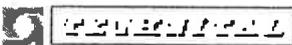
	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 2
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

## INDICE

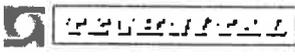
1. SCOPO DEL DOCUMENTO	6
2. RIFERIMENTI	7
2.1. Elaborati del Progetto Esecutivo	7
2.2. Normative	9
3. ACCIAIO PER STRUTTURE	11
3.1. Generalità	11
3.1.1. Introduzione	11
3.1.2. Definizioni	11
3.1.3. Collaudo	12
3.1.4. Marcatura	12
3.1.4.1 Marcatura con caratteri pitturati	13
3.1.4.2 Marcatura con punzone	13
3.1.5. Tenacità dei materiali	13
3.1.5.1 Temperature	14
3.1.5.2 Energia assorbita	14
3.2. Lamiere, piatti e profilati laminati a caldo	15
3.3. Tubi tipo API	15
3.4. Materiale da pronto	15
3.4.1. Generalità	15
3.4.2. Collaudo	16
4. COSTRUZIONE	17
4.1. Generalità	17
4.1.1. Scopo	17
4.1.2. Definizioni ed abbreviazioni	17
4.2. Saldatura	18
4.2.1. Generale	18
4.2.2. Definizioni	18
4.2.3. Classe di saldatura	19
4.2.4. Procedimenti di saldatura	19
4.2.4.1 Procedimenti di saldatura utilizzabili	19
4.2.4.2 Limiti di impiego dei processi di saldatura	20
4.2.5. Materiali d'apporto e protezione	21
4.2.5.1 SMAW	22
4.2.5.2 SAW	22
4.2.5.3 GTAW	23
4.2.5.4 GMAW	23
4.2.5.5 GSFCAW e SSFCAW	23
4.2.5.6 Gas	23
4.2.5.7 Gestione dei materiali d'apporto	23
4.2.5.8 Elettrodi	24
4.2.5.9 Flussi	25

 <b>PPPT/PPPT/PPPT</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 3
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

4.2.5.10 Fili	25
4.2.6. Documentazione iniziale	25
4.2.7. Registro dei procedimenti di saldatura	26
4.3. Procedimenti di saldatura	28
4.3.1. Generale	28
4.3.1.1 Preriscaldamento e Interpass	29
4.3.1.2 Apporto Termico specifico	29
4.3.2. Specifiche di saldatura (WPS)	30
4.3.3. Qualifica dei procedimenti di saldatura (WPAR)	31
4.3.4. Principali posizioni di qualifica	31
4.3.5. Validità dei procedimenti di saldatura (variabili essenziali)	31
4.3.5.1 Materiale	32
4.3.5.2 Geometria e posizione della saldatura	32
4.3.5.3 Materiale d'apporto ed apparecchiature	33
4.3.5.4 Procedure	33
4.3.5.5 Specifico per SMAW	34
4.3.5.6 Specifico per SAW	34
4.3.5.7 Specifico per GTAW	34
4.3.5.8 Specifico per FCAW (GS e SS)	35
4.3.6. Prove	35
4.3.6.1 Campione di prova	35
4.3.6.2 Criteri di accettabilità	36
4.3.6.3 Riprove	36
4.3.7. Prove speciali	37
4.3.7.1 Riparazioni delle saldature	37
4.3.7.2 Imburraggio	38
4.3.7.3 Saldature con piattino di sostegno permanente	38
4.4. Saldatori ed operatori	39
4.4.1. Generale	39
4.4.1.1 Validità del certificato	40
4.4.1.2 Categorie di qualifica e prove richieste	40
4.4.2. Qualifiche	41
4.4.2.1 Saldatura automatica	41
4.4.2.2 Saldatura manuale con ripresa al rovescio	41
4.4.2.3 Saldatura manuale senza ripresa a rovescio	41
4.4.2.4 Saldature di chiusura a completa penetrazione	41
4.4.2.5 Saldature d'angolo	42
4.4.2.6 Scriccatori "Arc-air"	42
4.4.2.7 Puntatori	42
4.4.2.8 Riprova	42
4.5. Saldature in produzione	42
4.5.1. Generale	42
4.5.1.1 Tecnica	42
4.5.1.2 Preparazione e accoppiamento	44
4.5.1.3 Puntatura	44

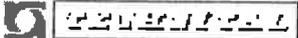
	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 4
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

4.5.1.4	Interruzioni di saldatura	45
4.5.1.5	Profili di saldatura	45
4.5.1.6	Saldature con ripresa a rovescio	45
4.5.1.7	Preparazione dei lembi	46
4.5.1.8	Slivellamento	46
4.5.1.9	Distanza tra le saldature	46
4.5.2.	Sequenza di saldatura	47
4.5.3.	Temperatura	47
4.5.4.	Riparazioni	48
4.5.4.1	Riparazioni di saldature complete	48
4.5.4.2	Riparazione dei lembi	49
4.5.4.3	Imburraggio	49
4.5.4.4	Riparazione del materiale base	49
4.5.5.	Saldatura di chiusura	50
4.5.5.1	Azioni normale e di imburraggio	52
4.5.5.2	Piattino di sostegno permanente	52
4.5.6.	Talloni di produzione	52
4.5.7.	Saldature a completa penetrazione	54
4.5.7.1	Saldature a completa penetrazione a T	54
4.5.8.	Controllo dei parametri di saldatura	55
4.6.	Fabbricazione	55
4.6.1.	Generale	55
4.6.2.	Attività di assiemaggio e costruzione	56
4.6.3.	Lamiere di piano	56
4.6.4.	Attacchi temporanei saldati	56
4.6.5.	Finitura della superficie	57
4.6.6.	Fori di rispetto della saldatura	57
4.6.7.	Collegamenti tramite bulloni	58
4.7.	Tolleranze sui componenti prefabbricati	58
4.7.1.	Profilati e travi saldate	59
4.7.1.1	Tolleranze locali	59
4.7.1.2	Rinforzi d'anima	59
4.7.1.3	Esecuzione delle saldature d'angolo	59
4.7.2.	Pannelli di lamiera rinforzata	60
4.7.2.1	Rinforzi che danno origine a incroci cruciformi	60
4.8.	Ispezione delle saldature	61
4.8.1.	Generale	61
4.8.2.	Definizioni	61
4.8.3.	Metodi di CND	62
4.8.4.	Estensione dei CND	62
4.8.5.	Controllo dei cianfrini	63
4.8.6.	Qualifica dei procedimenti e delle apparecchiature di cnd	63
4.8.6.1	Controllo radiografico (RT)	64
4.8.6.2	Controllo ultrasonoro (UT)	64
4.8.6.3	Controllo con particelle magnetiche (MT)	65

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 5
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

4.8.7. Qualifica del personale di CND	66
4.8.8. Esecuzione del controllo visivo	67
4.8.9. Esecuzione del controllo radiografico	67
4.8.9.1 Generale	67
4.8.9.2 Esame	67
4.8.10. Esecuzione del controllo UT	68
4.8.10.1 Apparecchiatura	68
4.8.10.2 Esame	68
4.8.11. Esecuzione del controllo con particelle magnetiche	69
4.8.11.1 Apparecchiatura	69
4.8.11.2 Esame	70
4.8.11.3 Particelle magnetiche fluorescenti	70
4.8.12. Limiti di accettabilità	71
4.8.12.1 Limiti di accettabilità del controllo visivo	71
4.8.12.2 Limiti di accettabilità del controllo RT	72
4.8.12.3 Limiti di accettabilità del controllo UT	72
4.8.12.4 Limiti di accettabilità del controllo MT	73
4.8.13. Rapporti	74
4.8.13.1 Rapporti per controllo RT	74
4.8.13.2 Rapporti per controllo UT	74
4.8.13.3 Rapporti per controllo MT	74
5. POMPE DRAGANTI, SOFFIANTI E DI SCARICO SEDIMENTI	76
6. TUBAZIONI DELL'IMPIANTO DI RIMOZIONE SEDIMENTI	79
7. IMPIANTO IDRAULICO MOVIMENTAZIONE BRACCIO	80

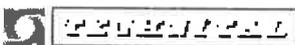
## APPENDICE A : DEFINIZIONE DELLE CLASSI STRUTTURALI

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 6
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente Specifica Tecnica descrive le caratteristiche principali dei seguenti componenti del sistema di estrazione stoccaggio e scarico sedimenti:

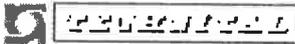
- Acciaio per strutture
- Costruzione
- Pompe soffianti, draganti e di scarico sedimenti
- Tubazioni dell'impianto di rimozione sedimenti
- Impianto idraulico movimentazione braccio

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 7
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

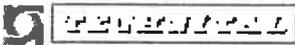
## 2. RIFERIMENTI

### 2.1. Elaborati del Progetto Esecutivo

CODICE	TITOLO
<b>RELAZIONI</b>	
MV146P-PE-GNR-2003	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE
MV146P-PE-GNR-2030	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - RELAZIONE TECNICA SUL MODELLO FISICO DEL CASSONE DI ASPIRAZIONE
MV146P-PE-GNR-2031	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE IDRAULICA
MV146P-PE-GNR-2032	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSONE DI ASPIRAZIONE E BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO
MV146P-PE-GNR-2040	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - LISTA APPARECCHIATURE
<b>SPECIFICHE</b>	
MV146P-PE-GNS-2001	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SPECIFICA TECNICA GENERALE
MV146P-PE-GNS-2004	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SPECIFICA TECNICA - IMPIANTI DI BORDO
MV146P-PE-GNS-2005	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SPECIFICA TECNICA - APPENDICE A - COMPONENTI PRINCIPALI
MV146P-PE-GES-2001	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SPECIFICA TECNICA - IMPIANTO DI GENERAZIONE, DISTRIBUZIONE E UTILIZZO ENERGIA ELETTRICA, AUTOMAZIONE E POSIZIONAMENTO DINAMICO
MV146P-PE-GES-2004	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SPECIFICA TECNICA - IMPIANTO DI GENERAZIONE, DISTRIBUZIONE E UTILIZZO ENERGIA ELETTRICA, AUTOMAZIONE E POSIZIONAMENTO DINAMICO - APPENDICE C - COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO ELETTRICO

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 8
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

CODICE	TITOLO
MV146P-PE-GES-2005	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SPECIFICA TECNICA - IMPIANTO DI GENERAZIONE, DISTRIBUZIONE E UTILIZZO ENERGIA ELETTRICA, AUTOMAZIONE E POSIZIONAMENTO DINAMICO - APPENDICE D - STRUMENTAZIONE
<b>DISEGNI</b>	
MV146P-PE-GND-2001	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - PIANO GENERALE - VISTE ESTERNE
MV146P-PE-GND-2002	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - PIANO GENERALE - SEZIONI
MV146P-PE-GND-2006	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SEZIONE MAESTRA E PARATIE STAGNE ZONA CARICO
MV146P-PE-GND-2010	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - PIANO DI CAPACITA'
MV146P-PE-GMD-2020	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - NODI TUBOLARI - CONNESSIONI TIPICHE
MV146P-PE-GMD-2021	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - NODI TUBOLARI - DETTAGLI DI SALDATURA
MV146P-PE-GMD-2022	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - DETTAGLI TIPICI DI SALDATURA
MV146P-PE-GMD-2030	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - CASSA DI ESTRAZIONE - ASSIEME
MV146P-PE-GMD-2031	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - CASSA DI ESTRAZIONE - DETTAGLI STRUTTURALI
MV146P-PE-GMD-2032	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - SISTEMA DI ASPIRAZIONE ACQUA E SEDIMENTI
MV146P-PE-GMD-2033	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - SISTEMA DI INIEZIONE ACQUA

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 9
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

CODICE	TITOLO
MV146P-PE-GMD-2034	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - ASSIEME COMPARTO SINGOLO
MV146P-PE-GMD-2040	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI - ASSIEME
MV146P-PE-GMD-2041	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI - ELEMENTO N° 1
MV146P-PE-GMD-2042	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI - ELEMENTO N° 2
MV146P-PE-GMD-2043	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI - DETTAGLI CONNESSIONE IN COPERTA
MV146P-PE-GMD-2044	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI - DETTAGLI ARTICOLAZIONE FRA I DUE ELEMENTI
MV146P-PE-GMD-2045	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI - DETTAGLI SOSPENSIONE CASSA
MV146P-PE-GMD-2046	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI - SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI - BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI - PERCORSO TUBI

## 2.2. Normative

Normative di riferimento pertinenti a questa specifica:

UNI EN 10025      Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali  
Parti 1, 2, 3, 4 - Edizione Aprile 2005

UNI EN 10204      Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo  
Edizione Marzo 2005

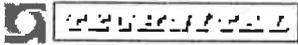
 <b>GENERALI</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 10
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

API 5L

Specification for Line Pipes  
Ed. October 2007

API 2B

Specification for the Fabrication of Structural Steel Pipe  
Ed. July 2001

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 11
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

### 3. ACCIAIO PER STRUTTURE

#### 3.1. Generalità

##### 3.1.1. Introduzione

La presente specifica definisce le condizioni di fornitura, presso cantieri ed officine, dei prodotti destinati alla fabbricazione delle strutture quali lamiera, profilati a caldo, tubi senza saldatura, tubi e profili saldati da lamiera.

Per la definizione dei materiali viene fatto riferimento per quanto possibile a norme europee; per le lamiere le norme di riferimento sono le EN10025, per i tubi prodotti da ferriera la norma di riferimento è la API 5L.

Gli elementi strutturali sono state suddivisi in classi (a-b-c-d), per ciascuna delle quali è stato definito il campo di applicazione dei materiali considerati in questa specifica, in funzione anche dello spessore e della temperatura di servizio.

Le indicazioni in merito alla divisione in classi sono riportate in APPENDICE A.

I materiali contemplati da questa specifica possono essere approvvigionati da ferriera o da pronto (stocchista). In ogni caso la documentazione e la certificazione richieste dovranno essere disponibili per la Direzione Lavori prima dell'impiego dei materiali nel progetto.

##### 3.1.2. Definizioni

Nel testo sono usate le seguenti definizioni ed abbreviazioni:

**DIREZIONE LAVORI** Figura incaricata dalla committenza al fine di assicurare la responsabilità tecnico/amministrativa fino al completamento dei lavori

**IMPRESA** Società che avrà in carico la costruzione del mezzo.

**PRODUTTORE** Società od Ente produttore dell'acciaio.

**ESAMINATORE O ENTE DI PROVA** Persona od organismo approvato dalla Direzione Lavori, che per certe attività può essere un membro IACS (International Association of Certification Societies)

### 3.1.3. Collaudo

I documenti richiesti per i materiali sono i seguenti:

#### **Tabella A - Tipi di certificato**

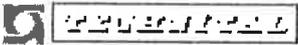
Classe elementi strutturali	Certificato secondo EN 10204 -Ed. 2005
a, b, c	3.2
d	3.1
e	2.2

Sono accettati certificati verificati da Esaminatori accettati dalla Direzione Lavori. Copia dei certificati conforme agli originali ed emessa dal servizio qualità del produttore del materiale è considerata equivalente al certificato originale. Copia dei certificati che non ricade nel caso precedente può essere accettata quale sostitutiva degli stessi solo se autenticata da Esaminatore accettato dalla Direzione Lavori. In ogni caso i certificati dei materiali di componenti soggetti ad approvazione di Enti di Certificazione (es materiali dei rizzaggi temporanei per il trasporto) dovranno soddisfare le normative e le richieste dell'ente in oggetto. Se richiesto dalla Direzione Lavori le prove di collaudo dovranno essere eseguite alla presenza di un suo rappresentante.

Se durante l'esecuzione delle prove meccaniche venisse riscontrata la presenza di difetti non attesi e pregiudizievoli per l'impiego del materiale allo scopo destinato, la lamiera, il profilato o il tubo dal quale le provette sono state ricavate dovrà essere sottoposto ad accertamenti mediante controlli addizionali atti a chiarire la natura e l'estensione dei difetti rilevati. Detti esami potranno essere estesi anche a tutti gli altri prodotti costituenti l'unità di collaudo. Se i risultati di questi controlli confermassero dimensioni ed estensioni dei difetti che pregiudichino l'impiego del materiale, i prodotti dovranno essere scartati anche nel caso di esito positivo delle altre prove di collaudo.

### 3.1.4. Marcatura

Tutti i prodotti, al termine del collaudo, dovranno essere stampigliati a vernice e punzone. Tali marcature vanno posizionate agli angoli della lamiera o ai due estremi dei profilati e dei tubi. Sulle lamiere le scritte dovranno essere poste a 90° rispetto alla direzione di laminazione.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 13
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 3.1.4.1 *Marcatura con caratteri pitturati*

La marcatura va effettuata con vernice bianca ed i caratteri dovranno essere di almeno 40 mm di altezza. Le indicazioni da riportare sono le seguenti:

- numero d'ordine d'acquisto;
- lunghezza, larghezza e spessore del prodotto o tipo di profilo o diametro e spessore;
- grado del materiale;
- marchio del fabbricante;
- direzione di laminazione (con freccia a doppia punta) con esclusione dei profilati.

#### 3.1.4.2 *Marcatura con punzone*

La marcatura va effettuata su materiale di spessore 6 mm e superiori con punzone avente lettere di almeno 8 mm di altezza. Quanto punzonato dovrà essere evidenziato con una cornice di pittura bianca.

Le indicazioni da riportare sono le seguenti:

- tipo di acciaio e grado;
- numero di colata;
- numero della lamiera o del prodotto;
- marchio del fabbricante;
- punzone dell'Esaminatore.

La punzonatura successiva su prodotti semilavorati dovrà essere eseguita con punzoni del tipo a punta arrotondate (low stress).

#### 3.1.5. Tenacità dei materiali

I materiali approvvigionabili con questa specifica dovranno essere sottoposti a prova di tenacità di tipo Charpy-V in senso longitudinale secondo le modalità indicate in questo paragrafo.

### 3.1.5.1 Temperature

Le temperature a cui eseguire le prove di tenacità sono indicate nella tabella seguente, in funzione della temperatura di progetto ( $T_p$ ), dello spessore delle lamiere e delle classi strutturali.

**Tabella B- Temperatura di prova di tenacità (1)**

$^{\circ}T_p \geq -5^{\circ}C$	$t \leq 12,5$ mm	$12,5$ mm < $t < 25,4$ mm	$25,4$ mm $\leq t \leq 50,8$ mm	$50,8$ mm < $t \leq 70$ mm	$70$ mm < $t \leq 100$ mm	$100$ mm < $t \leq 150$ mm
$^{\circ}T_p \geq +5^{\circ}C$	$t \leq 15$ mm	$15$ mm < $t < 30$ mm	$30$ mm $\leq t \leq 50,8$ mm	$50,8$ mm < $t \leq 70$ mm	$70$ mm < $t \leq 100$ mm	$100$ mm < $t \leq 150$ mm
Classe Elemento	Temperatura di prova					
a		-20° C				
b			-20° C		-40° C	
c		0° C			0° C	
d						
e	Non è richiesta prova di tenacità			Non applicabile		

Note: (1) Prove di tenacità eseguite a temperature più basse sono accettabili purché vengano rispettati i requisiti di energia assorbita indicati in questo documento

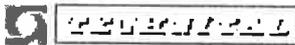
### 3.1.5.2 Energia assorbita

I valori di energia assorbita (in Joules) durante le prove di tenacità sono i seguenti:

**Tabella C - Energia assorbita**

Snervamento Nominale ( $R_y$ )	Valore medio di energia assorbita dal materiale base (J)	Valore medio di energia assorbita in zona fusa ed in zona termicamente alterata (J)	Valore minimo di energia assorbita in zona fusa ed in zona termicamente alterata (J)
$> 450$ Mpa	60	45	32
$350 \leq R_y < 450$ Mpa	50	36	26
$R_y < 350$ Mpa	40	27	19

I valori minimi ottenuti dai singoli provini del materiale base devono essere superiori al 70% del valore medio richiesto.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 15
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

### 3.2. Lamiere, piatti e profilati laminati a caldo

Le lamiere ed i profilati laminati dovranno essere conformi ai requisiti delle norme EN 10025 ed ai requisiti definiti in questo capitolo.

Lamiere e profilati di qualità Z dovranno essere controllati e collaudati conformemente ai requisiti della norma EN10164 - Classe Z35 con provette di diametro 10 mm per tutti gli spessori.

Gli acciai di qualità Z aventi spessore 50 mm e maggiore devono aver subito trattamenti di desolforazione spinta e/o trattamenti di modifica della morfologia delle inclusioni tipo ferro-calcio, terre rare, etc.

### 3.3. Tubi tipo API

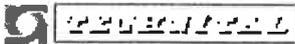
I tubi fabbricati con la norma API 5L-00 possono essere approvvigionati purché soddisfacenti i requisiti definiti da questo capitolo. I tubi devono essere di qualità PSL2 (ad esclusione del grado A25) e possono essere di tipo senza saldatura o saldati longitudinalmente con procedimento SAW.

I tubi da impiegarsi in classe strutturale "b" dovranno essere forniti allo stato normalizzato. Tubi saldati a spirale non sono consentiti.

### 3.4. Materiale da pronto

#### 3.4.1. Generalità

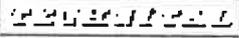
I materiali da pronto dovranno essere corredati con i certificati di collaudo verificati da Esaminatore od Ente di prova approvati dalla Direzione Lavori e soddisfacenti i requisiti di questa specifica. Tali certificati dovranno essere originali oppure copie conformi agli originali emesse dal servizio qualità del produttore dei materiali. Copia dei certificati che non ricade in questi due casi può essere accettata quale sostitutiva degli stessi solo se autenticata da Esaminatore accettato dalla Direzione Lavori. Se all'origine il collaudo era stato verificato da Esaminatore non approvato dalla Direzione Lavori o con certificato non soddisfacente le richieste della presente specifica i materiali non possono essere considerati idonei.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 16
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

La corrispondenza tra materiali e certificato dovrà essere verificata attraverso l'affidabilità del sistema qualità dello stocchista o mediante la ripetizione delle prove meccaniche e dell'analisi chimica per ogni unità di collaudo.

#### 3.4.2. Collaudo

Per i materiali da pronto la non conformità ai requisiti sopra menzionati dovrà essere segnalata alla Direzione Lavori, con il quale dovrà essere concordato un adeguato programma di accertamenti e prove che normalmente comporterà il collaudo completo dei prodotti secondo le richieste di questa specifica. In caso di difformità, cioè di valori che superino la banda di variazione ammessa dalla presente specifica o dalla norma di riferimento, i materiali non potranno essere trattati per campione, e potranno essere impiegati solo dopo aver superato le prove meccaniche e l'analisi chimica su tutti i singoli elementi.

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 17
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

## 4. COSTRUZIONE

### 4.1. Generalità

#### 4.1.1. Scopo

Questo capitolo definisce i requisiti minimi per la fabbricazione e la costruzione delle strutture.

La specifica contiene i requisiti generali; tutto quanto indicato sui Disegni di Progetto prevale su quanto definito in questa specifica.

#### 4.1.2. Definizioni ed abbreviazioni

**Disegni di progetto:** I disegni di progetto, unitamente alle altre specifiche contrattuali, definiscono le informazioni necessarie all'Impresa per l'esecuzione dei disegni costruttivi e della relativa ingegneria di dettaglio.

**Disegni costruttivi:** disegni di cantiere emessi dall'Impresa che contengono tutte le informazioni necessarie alla fabbricazione. I disegni relativi alla sequenza di assiemaggio, e i disegni dei supporti provvisori sono considerati disegni di officina.

**Disegni "as built":** disegni costruttivi, emessi dall'Impresa, sui quali sono riportate tutte le informazioni su come la costruzione è stata effettivamente eseguita. I disegni relativi alla sequenza di assemblaggio e ai supporti temporanei non necessitano della versione "as built" eccetto il fatto che tutti gli attacchi lasciati sulla struttura devono essere riportati sui disegni.

**Fabbricazione:** realizzazione di un singolo componente, principalmente effettuata in officina.

**Costruzione:** assiematura di più componenti, principalmente effettuata in cantiere.

**na** non applicabile

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 18
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

nr:	non richiesto
Ry:	minimo carico specifico di snervamento.
R:	carico unitario di rottura.
t:	spessore della saldatura in oggetto.
CND:	Controlli non Distruttivi.
Inserito:	parte di elemento strutturale di qualunque lunghezza avente la stessa sezione dell'elemento nel quale viene inserito.

## 4.2. Saldatura

### 4.2.1. Generale

Tutte le saldature strutturali devono essere conformi alle richieste di questa specifica.

L'utilizzo dei piattini di sostegno a rovescio, al di fuori delle saldature di chiusura, è consentito solo dopo l'approvazione della Direzione Lavori.

### 4.2.2. Definizioni

Si usano le seguenti definizioni:

SMAW:	shielded metal arc welding (con equipaggiamento manuale);
SAW:	submerged arc welding (con apparecchiature automatiche);
GTAW:	gas tungsten arc welding (con equipaggiamento manuale);
GMAW:	gas metal arc welding;
GSFCAW:	gas shielding flux cored arc welding;
SSFCAW:	self shielding flux cored arc welding;
WPS:	specifica del procedimento di saldatura;
WPQR:	rapporto della qualifica di procedimento;
ZTA:	zona termicamente alterata;
MF:	metallo fuso;

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 19
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

- LF: linea di fusione;
- KCV in ZTA: la prova Charpy V è composta da tre gruppi di tre provini ciascuno prelevati in: LF (50%MF e 50%ZTA), LF+2mm, LF+5mm per un totale di nove provini;
- KCV in MF: la terna prova di Charpy V è composta da tre (3) provini nel centro del Metallo Fuso;
- TM: processo termomeccanico: processo termomeccanico di laminazione attuato con un rigido controllo sia della temperatura delle lamiere sia del grado di laminazione;
- Q&T: Quenched e Tempered: materiale base temprato e rinvenuto.

#### 4.2.3. Classe di saldatura

Le saldature sono suddivise in classi, corrispondenti alla relativa classe di elemento strutturale, della quale mantengono lo stesso nome.

Per ogni classe di saldatura sono definite le differenti richieste applicabili ai procedimenti, alle caratteristiche meccaniche, al tipo e alle percentuali di CND e alla accettabilità dei difetti.

La saldatura tra elementi appartenenti a classi strutturali diverse, sarà quella relativa all'elemento strutturale di classe superiore.

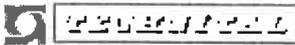
#### 4.2.4. Procedimenti di saldatura

##### 4.2.4.1 *Procedimenti di saldatura utilizzabili*

Tutti i procedimenti devono essere approvati prima di essere utilizzati in produzione.

Tutti i procedimenti di saldatura utilizzati durante la fabbricazione devono essere caratterizzati da un basso apporto di idrogeno.

Tutti i processi di saldatura utilizzabili per le varie classi strutturali sono elencati nella tabella seguente.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 20
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Altri procedimenti potranno essere utilizzati previa approvazione della Direzione Lavori.

**Tabella D - Tipi di giunti e classi di saldatura**

	Classe Elemento Strutturale = Classe della saldatura				
	a	b	c	d	e
COMPLETA PENETRAZIONE	SAW SMAW GS/SSFCAW				SAW
Prima passata	GS/SSFCAW	GTAW	SMAW		
COMPLETA PENETRAZIONE A T	SAW SMAW GSFCAW			SAW SMAW GS/SSFCAW	SMAW
Prima passata		GTAW	SMAW		GS/SSFCAW
D'ANGOLO	SAW SMAW GSFCAW		SAW SMAW GS/SSFCAW GMAW		GMAW
DI CHIUSURA	na	SMAW GSFCAW		SMAW	
Prima Passata		GTAW	SMAW	GS/SSFCAW	
DI SIGILLO		SMAW	GS/SSFCAW	GMAW	

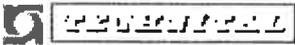
L'uso del GTAW deve essere limitato alle prime passate qualora non sia possibile una ripresa a rovescio. Il GTAW deve essere utilizzato solo con corrente continua e polarità diretta.

La prima passata delle saldature longitudinali con ripresa a rovescio per le membrature principali può essere fatta in GMAW a condizione che venga completamente rimossa prima di eseguire la saldatura a rovescio.

L'uso di procedimenti di saldatura "narrow gap" sono permessi solamente dopo approvazione della Direzione Lavori. In questo caso si devono documentare i dettagli completi relativi al procedimento, ai materiali d'apporto, alle tecniche di CND, alle applicazioni appropriate ed alle esperienze precedenti.

#### 4.2.4.2 Limiti di impiego dei processi di saldatura

I processi applicabili possono essere utilizzati solo nelle posizioni seguenti:

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 21
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

- SMAW:** tutte le posizioni, eccetto verticale discendente.
- SAW:** posizione piana; posizione piano frontale solo per saldature d'angolo.
- GMAW:** posizione piana in generale, posizione orizzontale solo per saldature d'angolo, e con tecnica "spray arc".
- GS/SSFCAW:** tutte le posizioni eccetto la posizione verticale discendente, (che vale solo per strutture di classe "e"), ma solo dopo approvazione della Direzione Lavori, sulla base di documentata esperienza dell'Impresa.

Inoltre non sono accettati procedimenti di saldatura che eccedano questi limiti:

- SMAW:** per apporti termici superiore a 3 kJ/mm; con larghezza del cordone eccedente 16 mm o quattro volte il diametro dell'elettrodo.
- SAW:** per apporti termici superiori a 5 kJ/mm.
- GTAW:** quando non è realizzato un adeguato riparo ambientale.
- GSFCAW:** per apporti termici superiori a 3 kJ/mm; quando non è realizzato un opportuno riparo.
- SSFCAW:** per apporti termici superiori a 1.5 kJ/mm; con cordoni larghi; in verticale ascendente; senza il blocco su voltaggio e velocità del filo.
- TUTTI:** saldature su materiali con spessore inferiore a 30 mm e apporti termici superiore a 3 kJ/mm; saldature a completa penetrazione con lembi retti e spessore superiore a 8 mm; saldatura d'angolo a singola passata (oltre che per arco sommerso) con il lato maggiore superiore a 7 mm.

#### 4.2.5. Materiali d'apporto e protezione

I materiali d'apporto utilizzati devono soddisfare le richieste dei procedimenti di saldatura qualificati.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 22
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

I materiali d'apporto devono avere una composizione chimica simile al materiale base e un carico di snervamento non inferiore a quello del materiale base.

I materiali d'apporto da usare in saldature di giunti costituiti da materiali base con differente carico di snervamento, saranno quelli applicabili all'acciaio con snervamento superiore.

È obbligatorio l'uso di materiali d'apporto che diano un deposito con basso livello di idrogeno (meno di 5 cm<sup>3</sup> per 100 g di deposito di saldatura, utilizzando il sistema di misurazione a mercurio, oppure una umidità pari allo 0.2% del peso di materiale depositato, in accordo con AWS D1.1) quando si presenti una delle seguenti condizioni:

- saldature in classe "a, b, c";
- spessore di saldatura maggiore di 10 mm;
- carico minimo di snervamento di uno dei due materiali da saldare uguale o maggiore di 275 MPa.

Le confezioni degli elettrodi devono avere il livello di idrogeno certificato.

La classificazione degli elettrodi è data secondo AWS. Elettrodi classificati secondo altre specifiche o normative sono accettabili purché corrispondenti, in questo caso la WPQ ha nella denominazione commerciale una variabile essenziale. Tutti gli elettrodi devono riportare sul lato pinza la marcatura secondo la specifica o norma di riferimento.

#### 4.2.5.1 SMAW

Gli elettrodi per SMAW devono essere conformi al codice AWS A5.5 classifica E7015-A1, E7016-A1, E7018-A1, E8016-C3, E8018-C3, E9018-M ed AWS A5.1 classifica E7015, E7016, E7018 ed E7028 (quest'ultimo solo per cordoni d'angolo).

#### 4.2.5.2 SAW

Fili e flussi per SAW devono essere conformi al codice AWS A5.17 classifica F6XX-EXXX o F7XX-EXXX o al codice AWS A5.23 classifica F7XX-EXXX-A1 o F8XX-EXXX-A1.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 23
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.2.5.3 GTAW

Le bacchette per GTAW devono essere conformi al codice AWS A5.18 e gli elettrodi devono essere in accordo con il codice AWS A5.12.

#### 4.2.5.4 GMAW

I materiali d'apporto per GMAW devono essere conformi al codice AWS A 5.18 (classi ER 70S2, ER 70S3, ER 70S6, ER 70S7). Procedimenti con 100% CO<sub>2</sub> non sono permessi; sono invece accettate miscele di gas con 80% Ar e 20% CO<sub>2</sub>.

#### 4.2.5.5 GSFCAW e SSFCAW

I relativi materiali d'apporto devono essere conformi al codice AWS A 5.20 (classi E70/71-T6 E70/71-T8) ed AWS A 5.29 (classi E81T1-Ni1-Ni2). La miscela di gas normalmente utilizzata è quella composta dall' 80% Ar e 20% CO<sub>2</sub>. Altri tipi di miscele potranno essere utilizzate dopo l'approvazione della Direzione Lavori.

#### 4.2.5.6 Gas

Il CO<sub>2</sub> deve avere un grado di purezza non inferiore al 99,8%, e il punto di rugiada non superiore a -45°C.

Argon e Elio devono avere un grado di purezza non inferiore al 99,99% e punto di rugiada non superiore a -45°C.

I gas devono essere forniti in bombole sulle quali deve essere chiaramente indicato il tipo. Le reti di distribuzioni fisse devono avere una chiara identificazione del loro contenuto. Si devono usare i riscaldatori per il CO<sub>2</sub>.

#### 4.2.5.7 Gestione dei materiali d'apporto

Tutti i materiali d'apporto devono essere forniti in contenitori ermetici, contro l'umidità, con una garanzia di tenuta di almeno 6 mesi.

I contenitori chiusi devono essere immagazzinati in un locale asciutto la cui temperatura non deve essere inferiore a 20°C e l'umidità relativa non deve essere superiore al 50%.

Elettrodi, flussi e fili che sono stati contaminati da acqua, olio, grasso e tutto quanto ritenuto non idoneo, o materiali d'apporto senza marcatura non devono essere impiegati nel lavoro e devono essere tolti dal magazzino.

 <b>MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 24
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

La Direzione Lavori ha la facoltà di poter eseguire un controllo su base mensile (o bimestrale in officina) e ogni volta che reputi ci sia una cattiva applicazione della procedura di essiccamento e conservazione.

La Direzione Lavori potrà, a sua discrezione, eseguire una prova di umidità su ogni lotto di elettrodi e flussi, in modo conforme al codice AWS A 5.5. Si devono prelevare campioni dai forni dove gli elettrodi e i flussi sono posti, pronti per essere utilizzati. Il massimo contenuto di umidità per peso deve essere 0.2% per elettrodi e 0.1% per flussi.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di verificare le caratteristiche chimiche e meccaniche del materiale d'apporto attraverso controlli distruttivi.

#### 4.2.5.8 Elettrodi

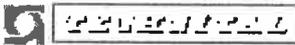
Gli elettrodi a basso apporto di idrogeno devono essere essiccati per 2 ore a 350/450°C, a meno che il fornitore di elettrodi non raccomandi diversamente. Le termocoppie, che devono essere preventivamente calibrate, devono essere posizionate a metà altezza del forno. L'essiccamento iniziale può essere omesso nel caso in cui gli elettrodi siano forniti in contenitori totalmente ermetici con un contenuto d'idrogeno garantito.

Dopo l'estrazione dai forni per l'utilizzo, gli elettrodi devono essere messi in fornetti portatili a una temperatura non inferiore a 70°C e devono essere utilizzati entro le successive 4 ore.

Gli elettrodi che non sono stati utilizzati entro il tempo previsto possono essere riessiccati, previa verifica delle loro buone condizioni. Il riessiccamento è generalmente accettato fino a un massimo di due volte.

Gli elettrodi che non vengono utilizzati immediatamente dopo l'essiccamento possono essere tenuti in forni a temperatura non inferiore a 100°C.

In alternativa si possono utilizzare elettrodi caratterizzati dal mantenimento del livello di idrogeno anche dopo l'apertura della confezione, per un certo numero di ore. Tali elettrodi sono commercialmente disponibili in confezioni di quantitativi pari ad un turno di lavoro o ad una intera giornata lavorativa. La Direzione Lavori si riserva comunque il diritto di effettuare un controllo delle caratteristiche di mantenimento di questo tipo di elettrodi. Nel caso si utilizzino tali elettrodi a

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 25
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

livello di idrogeno controllato, quelli avanzati dal turno di lavoro non possono più essere utilizzati.

#### 4.2.5.9 *Flussi*

Per quanto riguarda l'immagazzinamento, l'utilizzo e il riessiccamento dei flussi a basso apporto di idrogeno valgono le stesse condizioni degli elettrodi.

La massima quantità di flusso riciclato in saldatura non deve eccedere il 30% della quantità totale (70% minimo di flusso nuovo). Il flusso può essere riciclato aspirandolo dalla saldatura e filtrandolo, prima della miscelazione con quello nuovo, in modo da eliminare le impurità.

L'Impresa deve provvedere a una procedura di gestione e riciclaggio che includa i dettagli di essiccamento, l'uso di forni di riscaldamento, il sistema di immagazzinamento e le circostanze nelle quali il flusso viene considerato non idoneo e scartato.

#### 4.2.5.10 *Fili*

Per l'immagazzinamento, l'utilizzo e il riessiccamento dei fili animati valgono le stesse condizioni degli elettrodi.

I fili non dovranno presentare tracce di grasso e umidità pena rischi di porosità, soffiature, cricche a caldo e scarso contatto elettrico.

La bobinatura deve essere regolare, per non causare fluttuazioni di corrente durante la saldatura.

Alla sera si devono togliere tutte le bobine dalle macchine automatiche, onde evitare possibile inquinamento da umidità.

#### 4.2.6. Documentazione iniziale

Prima di cominciare la costruzione e per qualsiasi procedimento di saldatura l'Impresa deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori:

- procedura di immagazzinamento e movimentazione dei materiali d'apporto;
- specifiche dei procedimenti di saldatura;
- qualifiche dei procedimenti di saldatura;
- qualifica dei saldatori o operatori;

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 26
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

- certificato di taratura degli apparecchi di saldatura;
- procedura di fabbricazione e sequenze di assiemaggio;
- lista dei materiali di consumo proposti e del loro fornitore;
- procedura per il trattamento termico;
- procedura per il controllo non distruttivo e le qualifiche del personale addetto;
- procedure di formatura a freddo e raddrizzatura;
- procedure di identificazione e controllo dei materiali;
- procedure per il controllo dimensionale ed il controllo delle tolleranze durante la fabbricazione.
- disegni di fabbricazione includenti i disegni del posizionamento delle saldature delle lamiere, e disegni del taglio delle lamiere ,
- disegni e calcoli dei lavori temporanei, inclusivi di punti di supporto e di imbracatura;
- certificati dei materiali forniti
- piante chiave con l'identificazione dei componenti e lo schema delle marche delle saldature;

Per casi particolari l'Impresa potrà richiedere deroga per i punti M, N, O, P sopra riportati.

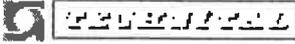
Tutti i documenti sopra elencati dovranno essere in accordo con quanto detto nelle seguenti sezioni.

#### 4.2.7. Registro dei procedimenti di saldatura

Prima dell'inizio della costruzione l'Impresa deve preparare un "registro di procedimenti e specifiche di saldatura" che contenga tutte le informazioni sulle operazioni di saldatura. Questo registro dovrà essere disponibile alla Direzione Lavori in modo permanente nei luoghi dove la saldatura viene eseguita.

Esso deve contenere:

- una serie di schizzi di identificazione o una lista dei giunti da saldare, per ogni tipo;

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 27
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

- il sommario dei procedimenti di saldatura accettati con le loro qualifiche;
- tutte le specifiche dei procedimenti di saldatura che si prevede di utilizzare;
- i controlli distruttivi e non distruttivi da effettuare, specificando per questi ultimi la tecnica utilizzata.

Specifiche e qualifiche di saldatura che si rendesse necessario definire ed effettuare nel corso della fabbricazione dovranno essere aggiunte all'elenco.

Per ogni qualifica di procedimento di saldatura (WPAR) devono essere indicati:

- i riferimenti dei certificati di qualifica, quali la gamma degli spessori e i diametri coperti insieme con il massimo carbonio equivalente IIW (CEV) e Pcm qualificato per acciai con  $R_y > 275 \text{ MPa}$ ;
- la registrazione della qualifica del procedimento di saldatura, con i certificati di fornitura e i certificati di ispezione in fabbricazione del materiale base e di apporto;
- la composizione chimica e il CEV / Pcm del campione di prova (solo per acciai con carico minimo di snervamento maggiore o uguale a 275 MPa).

Per ogni specifica di procedimento di saldatura (WPS) devono essere indicati:

- il grado del materiale base (quando il grado attualmente usato fosse differente da quello inizialmente previsto sui disegni, questo sarà indicato);
- la configurazione del giunto prima e dopo la saldatura (forma e tolleranza); il numero delle passate; se viene utilizzato un piattino di sostegno a rovescio permanente o temporaneo; il grado del materiale di cui è fatto il piattino, la precisione del posizionamento, il metodo di rimozione (se prevista);
- le condizioni e le misure particolari, quali temperature di preriscaldamento e di postriscaldamento (per questo anche il tempo di permanenza), temperatura massima di interpass;
- se è previsto un trattamento termico di distensione: il procedimento, la temperatura, la durata, le velocità di riscaldamento e raffreddamento e le tolleranze per ognuno di questi parametri;

Per ogni passata devono essere indicati:

- il procedimento di saldatura specificando se è manuale, automatico o

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 28
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

semiautomatico (se necessario);

- la posizione di saldatura;
- i materiali d'apporto utilizzati (nome codificato, nome commerciale, diametro);
- i parametri di saldatura con le relative tolleranze (voltage, velocità di avanzamento, corrente, apporto termico, tipo di gas e portata);
- dettagli della tecnica di saldatura, quali polarità e natura della corrente; direzione di saldatura; tipo di protezione (gas); cordone largo o stretto; se viene eseguita la ripresa a rovescio dopo la molatura o la preparazione.

### 4.3. Procedimenti di saldatura

#### 4.3.1. Generale

Le saldature di classe "a, b, c" devono essere eseguite solo in modo conforme ai procedimenti di saldatura qualificati.

Tutti i procedimenti di saldatura che saranno utilizzati devono essere qualificati, a meno che l'Impresa non li abbia qualificati nei 12 mesi precedenti o non abbia interrotto il loro uso per più di 12 mesi. Qualifiche di procedimento di datazione precedente saranno confermate mediante un tallone di produzione da eseguirsi subito.

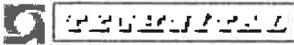
Le saldature di classe "d" possono essere eseguite con procedimenti preventivamente qualificati dall'Impresa, senza il bisogno di una nuova qualifica.

Le saldature di classe "e" possono essere eseguite anche con procedimenti prequalificati senza qualifica di procedimento.

Prima di incominciare il lavoro l'Impresa deve qualificare o avere qualifiche per tutti i procedimenti di saldatura richiesti, per tutti i materiali e per tutte le saldature che devono essere eseguite.

L' Ente di Prova che ha eseguito o eseguirà le qualifiche deve essere approvato dalla Direzione Lavori.

Le informazioni indicate su ogni specifica del procedimento di saldatura devono essere complete e precise e non devono lasciare possibilità di scelta al saldatore

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 29
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

riguardo a differenti combinazione di parametri.

#### 4.3.1.1 Preriscaldamento e Interpass

La puntatura e la saldatura devono essere eseguite con la gamma di temperatura e preriscaldamento stabilite in tabella 3.1. La formula del Carbonio Equivalente è quella dello IIW:

$$CEV = C + Mn/6 + (Mo + Cr + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

**Tabella E - Temperature minime di preriscaldamento (in °C)**

CEV (analisi di controllo)	Spessori di saldatura (t)		
	t < 20mm	t < 30mm	t > 30mm
< 0.39	20	20	50 (20)
< 0.41	20	20	75 (50)
< 0.43	20	50 (20)	100 (75)
< 0.45	50 (20)	100 (75)	125 (100)

Nota: I valori in parentesi si riferiscono solamente al SAW.

La scricatura e l'ossitaglio non richiedono il preriscaldamento. La temperatura di preriscaldamento deve essere misurata sui lembi, ad almeno 50 mm da entrambi i lati. La temperatura di interpass non deve essere inferiore alla temperatura di preriscaldamento, né superiore a 250°C.

I valori di preriscaldamento e di interpass che differiscono da quelli sopra possono essere utilizzati a patto che vengano misurati durante l'esecuzione della qualifica del procedimento di saldatura.

#### 4.3.1.2 Apporto Termico specifico

L'apporto termico specifico di saldatura deve essere calcolato con una delle seguenti formule:

$$AT = 0.006 V \cdot A / s \quad AT = 0.001 V \cdot A \cdot T / (ROL)$$

dove: AT = apporto termico in KJ/mm; V = tensione d'arco in Volt; A = corrente di alimentazione dell'arco in Ampere; s = velocità di saldatura in cm/min; T = tempo d'arco in secondi; ROL = lunghezza in millimetri di deposito di saldatura fatto nel tempo T.

I valori di apporto termico per le passate di riempimento fatte con qualsiasi procedimento su acciai TM possono essere superiori a quelli previsti, a patto che,

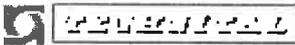
	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 30
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

tramite la qualifica di procedimento, si dimostri essere non dannoso alle caratteristiche meccaniche dei giunti saldati.

#### 4.3.2. Specifiche di saldatura (WPS)

Le specifiche dei procedimenti di saldatura devono fissare le informazioni indicate nella EN 288 in aggiunta a quanto indicato di seguito (come riportato sul relativo registro del procedimento di qualifica):

- nome della società e numero della Specifica dei Procedimenti di Saldatura;
- procedimento di saldatura o procedimenti qualora più di uno vengano utilizzati nella realizzazione del giunto;
- tipo di acciaio, se normalizzato o TM, spessore, lunghezza, larghezza e diametro (quando applicabile) usati nella qualifica di procedimento;
- schizzo del giunto che mostri la preparazione dei lembi (specificando se ossitaglio o meccanico) e le tolleranze di accostamento del giunto;
- gamma degli spessori e dei diametri qualificati;
- posizione e verso di saldatura (per la posizione verticale);
- il nome commerciale, la misura e la classificazione degli elettrodi e dei flussi. Qualsiasi pretrattamento eseguito su elettrodi e flussi;
- nome, tipo e portata del gas di protezione e piattino se applicabile;
- schizzo che mostri i numeri dei cordoni, la sequenza di saldatura, i relativi elettrodi ed i parametri utilizzati per zone di giunto;
- per ogni passata: il tipo di corrente, polarità, intensità di corrente e voltaggio dell'arco, velocità di saldatura (ovvero, per i processi manuali, la lunghezza di materiale depositato e il relativo tempo);
- preparazione delle riprese a rovescio;
- valori di temperatura di preriscaldamento e massima interpass utilizzati durante la qualifica, e quelli da utilizzare in produzione; metodi di misura della temperatura;
- per procedimenti semi-automatici: posizione della torcia, fuoriuscita del filo, frequenza e variazione di ampiezza;

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 31
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

- trattamento termico dopo saldatura (per evitare le cricche da idrogeno o per la distensione) se applicabile;
- qualsiasi sistema utilizzato per aumentare il rendimento;
- procedimento di puntatura;
- metodo di rimozione per difetti di saldatura.

#### 4.3.3. Qualifica dei procedimenti di saldatura (WPAR)

La qualifica dei procedimenti di saldatura deve essere conforme alla AWS D1.1 oppure EN 288, e a quanto specificato qui di seguito.

I procedimenti di saldatura devono essere certificati da un Ente di Prova approvato dalla Direzione Lavori.

I giunti prequalificati previsti dalla AWS D1.1, si applicano solo a saldature di classe "e".

Una procedimento di saldatura qualificato può essere utilizzato in un' altra officina o cantiere, all'interno della stessa organizzazione.

L'esecuzione della qualifica di procedimento per il SAW deve essere eseguita con la massima percentuale possibile di flusso riciclato prevista dalla procedura.

Quando la puntatura in produzione è destinata a rimanere nel giunto finale e viene eseguita con un procedimento differente da quello utilizzato per la saldatura, il tallone utilizzato per la qualifica dovrà essere similamente puntato e va effettuata una sezione con attacco macro in corrispondenza di una zona di puntatura.

#### 4.3.4. Principali posizioni di qualifica

Le principali posizioni di qualifica dovranno essere in accordo con la tabella 4.1, a pagina 109, del codice AWS D1.1-2000.

#### 4.3.5. Validità dei procedimenti di saldatura (variabili essenziali)

Un procedimento di saldatura qualificato deve essere utilizzato entro i limiti delle variabili essenziali come stabilito di seguito. I cambiamenti descritti nei paragrafi seguenti devono essere considerati essenziali e una loro variazione comporta un nuovo procedimento di qualifica.

 <b>PPPPPPPPPP</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 32
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Quando viene utilizzata una combinazione di processi di saldatura, le variabili applicabili a ogni processo sono pure applicate.

#### 4.3.5.1 *Materiale*

**Materiale Base:** aumento del grado di acciaio, cambiamento della qualità dell'acciaio. Aumento del CEV oltre lo 0.02% (solo per acciai con  $Re > 300$ MPa) e del Pcm oltre lo 0.01% dei massimi valori nominali degli acciai rispetto a quelli massimi di WPS. Cambio nello stato di fornitura (come laminato, normalizzato, TM, Q&T); la qualifica su un materiale normalizzato vale anche su un materiale TM ma non viceversa. Cambio degli elementi microleganti o della tecnica di fabbricazione per gli acciai con carico di snervamento nominale di 460 MPa.

**Preparazione dei lembi:** presenza di rivestimento protettivo diverso da quello riconosciuto idoneo. Ossitaglio senza la molatura fino a materiale sano, quando questa condizione è accettabile dalla Direzione Lavori.

#### 4.3.5.2 *Geometria e posizione della saldatura*

Angolo di cianfrino: cambiamento dell'angolo di cianfrino di  $+10^\circ$  o  $-5^\circ$ .

Angolo tra i componenti: qualora l'angolo tra tubo e canna sia inferiore a  $45^\circ$  il procedimento di saldatura sarà qualificato con giunto tipo TKY. L'angolo di qualifica deve essere il minore usato in produzione.

Spalla e aria: le variazioni della spalla e dell'aria in radice saranno in accordo con il codice AWS D 1.1 2000. sia per le saldature con ripresa a rovescio sia per le saldature senza ripresa a rovescio.

Preparazione dei lembi: cambio da ripresa a rovescio a senza ripresa e viceversa; cambio nella preparazione (a V, a U, ecc. salvo che una preparazione a mezzo V qualifica un V, un K qualifica una X e le preparazioni 2:1 e 1:1 qualificano l'un l'altra e tutte le geometrie intermedie).

Spessore: al di fuori della gamma di spessori qualificati indicati nella norma EN 288 - 3.

Slivellamento: per i valori eccedenti il minore tra 5 mm o il 10%t nel caso di giunti con ripresa a rovescio, 3 mm o il 10%t nel caso di giunti senza ripresa a rovescio. È permesso uno slivellamento di 2 mm, indipendentemente dagli altri parametri.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 33
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Diametro: al di fuori della gamma di diametri qualificati indicati nella norma EN 288 - 3.

Posizioni di saldatura: al di fuori della gamma di posizioni qualificate indicate nella tabella 4.1, del codice AWS D1.1-2000.

#### 4.3.5.3 *Materiale d'apporto ed apparecchiature*

Materiali d'apporto: qualsiasi variazione nella denominazione commerciale; elettrodi e fili nudi, purché appartenenti alla stessa categoria di classificazione ed approvati da un Ente riconosciuto dalla Direzione Lavori, sono considerati equivalenti e pertanto non necessitano di riqualifica.

Potenza: cambio a potenza pulsata.

Alimentazione: cambio da CA a CC e viceversa; cambio nella polarità in CC.

#### 4.3.5.4 *Procedure*

Procedimenti di saldatura: qualsiasi cambiamento nel procedimento di saldatura.

Preriscaldamento / interpass: per il preriscaldamento il limite inferiore è rappresentato dalla temperatura nominale di preriscaldamento all'inizio del test di qualifica con una tolleranza di  $-10^{\circ}/+50^{\circ}\text{C}$ . Per la temperatura di interpass il limite superiore è la temperatura di interpass nominale raggiunta durante la qualifica.

Trattamento termico di distensione dopo saldatura: aggiunto od omesso; cambiamento oltre la gamma specificata di temperatura; tempo di permanenza aumentato a più del 25%; velocità di salita e discesa oltre il 20%.

Gas di protezione: cambio nel tipo di gas da attivo ad inerte e viceversa. Cambio del 10% nella composizione del gas; cambio del +27% o -10% nella portata.

Molatura: se la molatura tra le passate viene omessa.

Preparazione per la ripresa a rovescio: qualsiasi riduzione nella profondità della molatura rispetto a quella di qualifica per procedimenti automatici; qualsiasi aumento nella profondità di +10 mm rispetto a quello di qualifica.

Ripresa a rovescio: se omessa.

Direzione di saldatura: cambio da ascendente a discendente e viceversa.

Parametri di saldatura

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 34
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Voltaggio e corrente: variazione superiore al 10% dei valori medi.

Cordone: qualunque aumento della larghezza di cordone, per ogni diametro di elettrodo.

Velocità: variazione del 5% della velocità del filo tra le passate.

Apporto Termico: variazione del 10% (tolleranza applicata ai valori medi degli apporti termici misurati durante le passate di qualifica in radice, riempimento e finale) per saldature di classe "a" e di nodi di classe "b". Per saldature di qualsiasi altro elemento di classe "b" e di ogni altra classe si considera una variazione del 15%. Quando gli apporti termici in due posizioni sono differenti, la qualifica in entrambe le posizioni qualifica tutti gli apporti termici intermedi.

#### 4.3.5.5 Specifico per SMAW

Cambiamento di più del 20% della corrente misurata per ogni diametro di elettrodo.

Variazione del 10% della lunghezza di deposito per un elettrodo di ogni diametro e lunghezza; quando le lunghezze di deposito in due posizioni sono differenti, la qualifica in entrambe le posizioni qualifica le lunghezze accessorie intermedie.

Riduzione del diametro dell'anima dell'elettrodo usato per l'ultima passata. Tutte le ultime passate della saldatura di qualifica devono utilizzare lo stesso diametro di elettrodo.

#### 4.3.5.6 Specifico per SAW

Cambio del numero di fili utilizzati per ogni passata.

Cambio di più del 10% della separazione, longitudinale e trasversale nella tecnica tandem.

Cambio di più di 5° trasversalmente e 3° longitudinalmente nella direzione di alimentazione.

Uso della polvere di ferro.

#### 4.3.5.7 Specifico per GTAW

Quando l'aria in radice è superiore a 3 mm è necessaria una qualifica separata.

Cambio del diametro dell'elettrodo di tungsteno.

 <b>PEREGRINO</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 35
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.3.5.8 Specifico per FCAW (GS e SS)

Se il voltaggio medio per ogni passata depositata attraverso un processo automatico o semi automatico è cambiato di più del 10%.

Cambio della distanza tra elettrodo e pezzo.

#### 4.3.6. Prove

La qualifica dei procedimenti di saldatura è basata su esami visivi, controlli non distruttivi e prove meccaniche su campioni.

Se vengono utilizzati differenti materiali d'apporto o processi di saldatura per lo stesso giunto, le relative prove di resilienza devono essere eseguite nella relativa regione di saldatura. Se viene utilizzata la tecnica tandem in SAW e le passate di riempimento hanno larghezza superiore a 19 mm è richiesto un set di campioni per prove KCV ad una profondità di 8mm.

L'esecuzione della prova Charpy-V, la forma e la dimensione delle provette devono essere conformi alla EN10045.

##### 4.3.6.1 Campione di prova

Le lamiere dalle quali vengono prelevati i campioni per la qualifica dei procedimenti di saldatura devono avere la direzione di saldatura parallela alla direzione di laminazione.

Il CEV dovrà essere non inferiore a 0,02% ed il Pcm a 0,01% rispetto al massimo di specifica del materiale da saldare.

I campioni per la qualifica dei procedimenti di saldatura prelevati da profilati di qualità Z devono presentare la direzione di laminazione parallela a quella che avrà la saldatura; per i materiali di qualità non Z invece la direzione di laminazione potrà essere anche ortogonale a quella di saldatura.

Le condizioni di prova devono essere una simulazione realistica delle effettive condizioni realizzate in produzione.

Quando è richiesto un trattamento termico dopo saldatura su nodi o componenti assemblati la relativa qualifica di procedimento dovrà includere un simile trattamento sull'intera gamma di spessori.

Le dimensioni dei saggi di prova devono essere in accordo con la EN 288-3

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 36
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

paragrafo 6. La posizione ed il taglio dei saggi di prova dovrà essere in accordo con la EN 288-3 sezione 7.2.

Quando lo spessore della lamiera di prova è superiore a 36mm o la potenza della macchina per la prova di trazione non è sufficiente, il campione della trazione può essere tagliato in più parti di uguale spessore, ma non superiore a 36mm, con una minima sovrapposizione di 2mm. La prova sarà eseguita su ogni parte e i risultati saranno mediati.

#### 4.3.6.2 Criteri di accettabilità

Un procedimento di saldatura viene qualificato quando le proprietà meccaniche e l'integrità saranno conformi alle richieste qui di seguito indicate:

Dei controlli non distruttivi:

I CND devono essere eseguiti non prima di 48 ore dal completamento della saldatura ed in ogni caso dopo eventuali trattamenti termici. Non sono permesse le riparazioni.

Deve essere segnata la posizione di tutte le imperfezioni che non rientrano nei limiti di accettabilità ed eccedono il 50% della curva di riferimento ed i campioni di riprova devono essere prelevati in modo da evitare queste zone di imperfezioni.

Delle prove meccaniche:

Trazione trasversali: la resistenza di trazione di un giunto saldato dovrà essere in accordo con la EN 288-3 paragrafo 7.4.1; nel caso di saldatura tra acciai a grado diverso il carico specifico di rottura sarà relativo al grado più basso.

Trazione in metallo fuso: I campioni devono essere estratti da zona fusa e devono avere la forma del "campione ridotto trasverso" della BS 709; la resistenza dovrà essere almeno uguale al carico minimo di rottura; i valori di allungamento e snervamento sono quelli del materiale base.

Prova di piega: la prova e i limiti di accettabilità dovranno essere in accordo con la EN 2883 paragrafo 7.4.2; l'angolo di curvatura deve però essere di 180°.

#### 4.3.6.3 Riprove

Le riprove dovranno essere in accordo con la EN 288-3 paragrafo 7.5 con i seguenti emendamenti.

 <b>MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 37
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Trazione: se la rottura, su uno od entrambi i provini, avviene ad un valore di carico inferiore al 95% del carico di rottura il procedimento viene respinto. Qualora la rottura del provino, o di entrambi i provini, avvenga per un valore di carico compreso tra il 95% e il 100% del carico di rottura due prove aggiuntive dovranno essere fatte per ogni provino che si trova nelle suddette condizioni.

Piega: altri due campioni di tipo simile (faccia, radice e fianco), localizzati il più vicino possibile al campione che ha fallito la prova, dovranno soddisfare le richieste di specifica.

Macro e durezza: l'esame in due ulteriori sezioni del campione deve soddisfare le richieste della specifica.

Resilienza: qualora un campione di una delle terne di prova abbia dato un valore di energia inferiore al minimo, o più di un valore sia sotto il valore medio ammesso, si deve eseguire un'ulteriore prova su una terna di provette prelevata nella stessa localizzazione. La nuova terna deve soddisfare le richieste sui valori minimi e in più il valore medio delle due terne (quella nuova e quella che ha fallito) non deve essere inferiore al valore medio specificato. Qualora anche in questo caso non venissero rispettate le richieste di specifica il procedimento di saldatura sarà respinto.

#### 4.3.7. Prove speciali

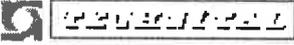
##### 4.3.7.1 *Riparazioni delle saldature*

Il procedimento di riparazione deve essere qualificato qualora esso sia diverso da quello di riempimento.

La qualifica del procedimento di riparazione sarà eseguita nella posizione più gravosa, utilizzando i parametri più gravosi tra quelli previsti.

Saranno eseguite le prove in ZTA sia dalla parte del materiale fuso che dalla parte del materiale base.

L'Impresa dovrà in ogni caso emettere le procedure standard per le riparazioni, da utilizzare in più casi, che dovranno includere la metodologia utilizzata, la lunghezza e la profondità massima di scavo, il metodo di pulizia ed i controlli non distruttivi, la temperatura di preriscaldamento, la sagomatura della saldatura, se necessario. Tale metodologia dovrà essere fedelmente applicata.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 38
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.3.7.2 Imburraggio

Quando l'imburraggio viene eseguito utilizzando lo stesso procedimento e gli stessi parametri delle passate di riempimento non è necessario eseguire la qualifica. Qualora l'imburraggio venga eseguito con un procedimento di saldatura differente, o con lo stesso procedimento ma con parametri differenti dalla saldatura principale, l'area imburrata e la ZTA saranno indagate, considerandole come facenti parte di procedimenti di saldatura differenti. Sia sulla ZTA provocata sul materiale base dall'imburraggio stesso sia sulla ZTA sull'area imburrata, provocata dalla saldatura principale, saranno effettuate prove di resilienza KCV. Qualora la posizione delle terne di campioni utilizzati per la prova di KCV coincida con la posizione di un altro gruppo KCV set, uno dei due può essere omesso.

La qualifica di procedimento sarà eseguita nelle condizioni di massima aria in radice permessa.

Lo spessore di imburraggio deve essere di 4 mm e la sua larghezza di almeno 3 mm su ogni lembo; l'imburraggio si applica normalmente solo a giunti con spessori di 15 mm e maggiori. Dopo l'esecuzione dell'imburraggio è necessario un controllo MT di tutta l'area.

#### 4.3.7.3 Saldature con piattino di sostegno permanente

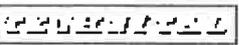
Nel caso l'Impresa intenda avvalersi di questa tecnica è richiesta una speciale qualifica di procedimento che comprenda il montaggio del piattino, il suo fissaggio ai lembi, l'esecuzione della prime passate, il riempimento e l'esecuzione delle prove CND adeguate.

La prova consiste nell'esecuzione di un giunto saldato in scala 1:1. Verrà effettuato un esame macrografico completo della radice saldata.

La puntatura deve avvenire sempre all'interno dei lembi e per l'intera lunghezza della circonferenza: non sono assolutamente ammesse deroghe per la puntatura all'esterno dei lembi.

L'aria tra piattino e radice dei lembi da saldare dovrà essere ridotta al minimo prima della esecuzione delle passate di radice.

Deve essere definita una procedura di controllo ultrasonoro per verificare

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 39
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

l'avvenuta fusione sui lembi, per verificare che non ci siano punti di saldatura tra piattino e materiale base e per riconoscere la discontinuità in radice causata dal piattino. Le sonde saranno scelte opportunamente in modo da tenere conto della vera inclinazione dei lembi. In particolare la procedura di CND dovrà prevedere l'esecuzione di una tracciatura sul materiale base a 100 mm dal giunto che riporti la posizione del centro del piattino e l'effettiva dimensione dell'aria di radice prima della saldatura in ogni punto.

Le saldature con piattino di sostegno dovranno essere indicate sui disegni "as built". Per saldature di questo tipo la variazione del gap in radice non dovrà superare di 6 mm quello di qualifica. L'utilizzo della saldatura con piattino di sostegno è permessa con valori di aria in radice superiori a 12 mm e con un valore massimo di 20 mm.

La procedura generale relativa alla esecuzione va preparata e sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori prima della sua applicazione.

#### 4.4. Saldatori ed operatori

##### 4.4.1. Generale

Tutte le saldature sulle strutture devono essere eseguite da saldatori o operatori qualificati da un Ente di Prova approvato dalla Direzione Lavori.

Ogni saldatore qualificato in un determinato procedimento di saldatura possiede un certificato che attesta l'avvenuta qualifica. Il certificato dovrà essere conforme alla norma EN 287 oppure alla norma EN1418 nel caso di operatori.

Lo scopo della prova di qualifica è quello di verificare l'abilità dei saldatori nel produrre saldature che soddisfino le prescrizioni di questa specifica utilizzando un determinato procedimento di saldatura qualificato.

La prova di qualifica del saldatore deve essere eseguita con un procedimento di saldatura qualificato. Il saldatore che esegue con soddisfacente risultato la saldatura delle prove di qualifica di un procedimento qualificato è automaticamente qualificato per quel procedimento.

Tutti i saldatori devono essere qualificati con almeno una delle prove di qualifica indicate nella tabella 7 della norma EN 287-1:1997 "Approval testing of welders-

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 40
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Fusion welding Part 1: Steels".

Tutte le saldature eseguite con il procedimento SMAW devono utilizzare elettrodi a basso apporto di idrogeno. In qualifica bisogna eseguire almeno un'operazione di arresto e partenza per ogni passata.

I saldatori devono generalmente essere qualificati per tutte le posizioni di saldatura. Per tutte le saldature che devono essere eseguite in una o in alcune posizioni, la prova di qualifica può essere eseguita in questa o queste posizioni, dopo l'approvazione della Direzione Lavori. I saldatori che si vogliono qualificare per i procedimenti GSFCAW/SSFCAW o GMAW d'angolo, saranno da qualificare in tutte le posizioni.

Un saldatore può essere qualificato per i procedimenti di saldatura misti attraverso un solo test di qualifica, oppure attraverso due test separati come indicato nella EN 287-1 paragrafo 6.2.

Per le prove di qualifica dei saldatori si usano normalmente gli acciai al C-Mn semicalmati o calmati.

#### 4.4.1.1 Validità del certificato

La validità di un certificato di qualifica è vincolata alla sua accettazione da parte della Direzione Lavori all'inizio dei lavori, e dovrà essere in accordo con la EN 287-1 con i seguenti emendamenti. La riqualifica del saldatore/operatore dovrà essere fatta quando i controlli durante la fabbricazione rivelano che riparazioni frequenti sono dovute ad una incapacità del saldatore/operatore. Questa potrà essere effettuata solo dopo un periodo adeguato di riaddestramento sotto il controllo di un supervisore. L'Impresa dovrà registrare i dettagli relativi a questo periodo.

La Direzione Lavori verificherà che le qualifiche dei saldatori già esistenti soddisfino le richieste di questa specifica: l'accettazione di qualifiche già esistenti resta a sola discrezione della Direzione Lavori.

#### 4.4.1.2 Categorie di qualifica e prove richieste

La Direzione Lavori riconoscerà come categorie fondamentali quelle elencate nei paragrafi successivi.

I campioni da saldare sono indicati negli stessi paragrafi. I campioni devono

 <b>MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 41
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

essere controllati in accordo con la tabella 8 della EN 287-1. I criteri di accettabilità dei CND saranno quelli indicati nel relativo paragrafo.

La validità di una qualifica, relativamente al materiale d'apporto, dovrà essere in accordo con la norma EN 287-1 paragrafo 6.5.

#### 4.4.2. Qualifiche

Tutti gli emendamenti indicati nella EN 287-1, paragrafo 6.3 saranno applicati.

Le estensioni delle qualifiche dei saldatori dovranno essere in accordo con la tabella 3 della norma EN 287-1.

##### 4.4.2.1 *Saldatura automatica*

Gli operatori che utilizzano il procedimento automatico ad arco sommerso (SAW) devono essere qualificati secondo il codice AWS D1.1/2000 capitolo 4 parte C (oppure EN1418) e devono marcare le loro saldature allo scopo di una facile identificazione.

La qualifica con più di un filo abilita a saldare con un solo filo, così come previsto dai codici.

##### 4.4.2.2 *Saldatura manuale con ripresa al rovescio*

Le prove di saldatura per questa categoria dovranno essere in accordo con la tabella 7 della norma EN 287-1.

##### 4.4.2.3 *Saldatura manuale senza ripresa a rovescio*

Le prove di saldatura per questa categoria dovranno essere in accordo con la tabella 7 della norma EN 287-1.

##### 4.4.2.4 *Saldature di chiusura a completa penetrazione*

Questa qualifica è necessaria per tutti i saldatori che utilizzino un procedimento di saldatura di chiusura a completa penetrazione.

Le richieste di qualifica sono le stesse della saldatura manuale senza ripresa a rovescio, eccetto che il valore dell'aria in radice deve essere lo stesso del relativo procedimento qualificato.

I vincoli che realizzano il bloccaggio dei pezzi da saldare devono essere sufficientemente robusti in modo che la distanza tra i lembi non si riduca in modo

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 42
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

significativo durante la saldatura.

L'estensione della qualifica é regolata dalla tabella 3 della norma EN 287-1.

#### 4.4.2.5 Saldature d'angolo

La qualifica dei saldatori per saldature ad angolo deve essere eseguita conformemente alla norma EN 287.

#### 4.4.2.6 Scriccatori "Arc-air"

I saldatori manuali sono accettati come scriccatori.

Gli scriccatori per classi strutturali "a, b" che utilizzano elettrodi al carbone devono dimostrare la loro abilità nel rimuovere il metallo ad una profondità uniforme.

Deve essere tenuto un registro aggiornato degli scriccatori approvati

#### 4.4.2.7 Puntatori

I puntatori per classi strutturali "a e b" devono essere qualificati in conformità al codice AWS D1.1/2000 capitolo 4 parte C, a meno che non siano già qualificati per saldatura manuale.

#### 4.4.2.8 Riprova

Le condizioni di applicazione della riprova saranno quelle della norma EN 287-1 capitolo 9.

I candidati che falliscono la prova devono essere sottoposti ad un congruo periodo di addestramento prima di essere ripresentati alle prove. Tale addestramento dovrà essere documentato.

### 4.5. Saldature in produzione

#### 4.5.1. Generale

##### 4.5.1.1 *Tecnica*

La larghezza del cordone di saldatura depositato con tecnica GMAW e SMAW in posizione piana, orizzontale e sopra testa non deve superare tre volte il diametro del filo o 16mm, prendendo il più piccolo tra i due valori. In posizione verticale la larghezza non deve eccedere 15mm; il diametro massimo dell'elettrodo da usare

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 43
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

sarà 4 mm. Per la tecnica in tandem con il procedimento SAW i cordoni di riempimento possono essere larghi 24 mm. La tecnica verticale discendente è accettata soltanto nei procedimenti GSFCAW e SSFCAW, per saldature di classe "e".

Le piastrine utilizzate per finire la saldatura SAW alle estremità del tubo devono avere una lunghezza minima di 150 mm e 200 mm, a seconda che si usi la tecnica a singolo o doppio filo. Tali piastrine devono essere posizionate ad entrambi i lati della saldatura longitudinale. L'arco va acceso solo sul tallone o all'interno del cianfrino.

Dopo ogni passata e prima di depositare una nuova passata bisogna eliminare il flusso e tutta la scoria deve essere asportata con spazzola. Per la saldatura con ripresa a rovescio la parte interna deve essere scavata fino al materiale sano prima di eseguire la ripresa a rovescio.

L'uso dell'Arc-air per la ripresa o per la eliminazione di difetti dovrà essere seguito da pulizia con la mola della zona dai depositi di carbone prima di poter depositare le passate di saldatura.

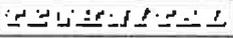
Il procedimento di saldatura senza ripresa a rovescio deve prevedere la fusione al 100% della radice e deve essere tale che la contrazione o la distorsione del metallo fuso siano minimizzate.

Non è permessa la martellatura delle saldature.

Per le saldature d'angolo con aria maggiore di 2 mm la temperatura di preriscaldamento deve essere aumentata di 50°C sopra quella qualificata, per spessori maggiori di 20 mm.

I giunti in corso di saldatura devono essere completamente protetti dagli effetti atmosferici (vento, colpi d'aria ed effetto camino) da adeguate protezioni. Il GMAW è permesso solamente in officina e particolare attenzione deve essere posta per la protezione dell'arco di saldatura dai colpi d'aria.

La distanza tra i piedi dei cordoni di due saldature adiacenti dovrà essere tenuta non inferiore a 51 mm, salvo dove non possibile geometricamente. In questi casi le zone di saldature di classi "a, b, c, d" saranno molate a filo prima dei CND previsti.

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 44
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.5.1.2 Preparazione e accoppiamento

Le superfici da saldare e la zona adiacente devono essere completamente pulite allo scopo di rimuovere tutti i materiali e le sostanze dannose alla saldatura.

Nell'assemblaggio dei componenti strutturali, allo scopo di evitare la puntatura, si utilizzeranno ove possibile clampe, magneti, dispositivi di sostegno e tutti i fissaggi di preparazione.

Tutti i cianfrini che sono stati ossitagliati devono essere molati ed ispezionati.

Qualora i lembi siano a contatto l'apertura mediante Arc-air è permessa soltanto nella saldatura con ripresa a rovescio, e a patto che sia seguita da una molatura fino al metallo base.

Prima di eseguire la saldatura tra la canna del nodo e il branchetto l'impronta di questo sulla canna deve essere controllata al 100% con UT per verificare l'assenza di difetti di laminazione. Qualora una colonna debba essere saldata sull'ala di una trave, l'area di questa interessata dalla saldatura deve essere controllata con UT per verificare l'assenza di laminazioni. Analogo controllo dovrà essere eseguito sulle lamiere in corrispondenza dell'attacco dei golfari e delle travi principali.

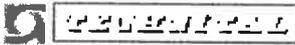
#### 4.5.1.3 Puntatura

Prima della puntatura e allo scopo di avere un corretto valore di aria in radice si devono utilizzare opportuni distanziatori.

La puntatura deve essere fatta all'interno dei lembi. La puntatura sarà eseguita da puntatori qualificati e applicando un procedimento di saldatura approvato che includa anche le condizioni di preriscaldamento.

Si possono utilizzare le barrette metalliche, puntate all'interno dei lembi, a patto che la loro posizione sia riportata in modo chiaro sul materiale base e che la Direzione Lavori ne possa verificare la rimozione. Il materiale della barretta deve essere simile a quello del materiale base o di grado inferiore.

Tutte le puntature, fatte su elementi di classe strutturale "a, b, c", devono avere una lunghezza minima di 4 volte lo spessore di saldatura con un minimo di 100mm; per elementi strutturali di altre classi la dimensione minima è 2 volte lo spessore o 50mm, scegliendo il maggiore tra i due. Le puntature possono essere inglobate nelle principali saldature a completa penetrazione con una ripresa a

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 45
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

rovescio a patto che esse siano integre, che siano eseguite da saldatori qualificati (non puntatori), e abbiano i loro estremi molati e raccordati.

Nel caso che puntature avessero mostrato cricature, e ci sia il dubbio che la cricca si sia estesa ai lembi, l'intera area dovrà essere controllata con MT dopo la rimozione dei punti difettosi e prima di cominciare la saldatura.

#### *4.5.1.4 Interruzioni di saldatura*

La saldatura dovrà essere una operazione la più continua possibile. Per strutture di classe "a, b, c," molto vincolate, il preriscaldamento non deve mai essere interrotto fino a che non sia stato saldato almeno un terzo dello spessore. Quando il limite precedente viene raggiunto, il giunto può essere lasciato raffreddare alla temperatura ambiente: la velocità di raffreddamento se necessario sarà minimizzata attraverso la coibentazione della zona saldata. Prima di ricominciare, la saldatura deve essere ispezionata visivamente per evidenziare difetti e cricche e, quando necessario o se richiesto dalla Direzione Lavori, sarà controllata con MT.

#### *4.5.1.5 Profili di saldatura*

Come minimo, il profilo di saldatura e la sua finitura devono essere in accordo con il codice A.W.S. D 1.1/2000 paragrafi 5.24 e 6.9; per la mancanza di fusione, per l'incompleta penetrazione e per le incisioni marginali non dovranno essere invece superati i valori riportati nella sezione 4.8 di questa specifica.

I rinforzi di saldatura esterni ed interni non devono eccedere i 3 mm per spessori di saldatura fino a 25 mm, 4 mm per spessori fino a 50 mm e 5 mm per spessori sopra i 50 mm. L'eccesso di penetrazione nella passata in radice con procedimento GTAW non deve eccedere i 2 mm.

I profili di saldatura non dovranno interferire con la tecnica di CND da impiegarsi: se necessario si eseguirà una adeguata sagomatura. I profili di saldatura non possono essere sagomati utilizzando una torcia a gas, o attraverso qualsiasi altro metodo non approvato.

#### *4.5.1.6 Saldature con ripresa a rovescio*

Le saldature con ripresa a rovescio dovranno essere eseguite ovunque possibile. In particolare sono richieste in giunti nodali nelle saldature a T quando i disegni costruttivi mostrano la presenza di branchetti.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 46
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.5.1.7 Preparazione dei lembi

L'Impresa dovrà preparare una metodologia standard di preparazione dei lembi conforme alle indicazioni riportate sui Disegni Costruttivi e al procedimento di saldatura qualificato.

Quando il giunto è accessibile da entrambi i lati, e nel caso di spessori superiori a 25 mm, si dovrà utilizzare un cianfrino a X o a K; per spessori fino a 25 mm si può utilizzare un cianfrino a 1/2 K o a V. L'Impresa può scegliere il cianfrino desiderato a patto che rispetti le condizioni della completa penetrazione quando richieste.

Il controllo dei lembi dovrà essere in accordo con quanto scritto nella sezione 4.8.

Nel caso di saldatura con ripresa a rovescio è sempre richiesta la preparazione a rovescio della radice.

#### 4.5.1.8 Slivellamento

Nel caso di saldature a completa penetrazione tra lamiere, tubi o componenti strutturali lo slivellamento non dovrà eccedere i valori indicati nella tabella seguente:

**Tabella F - Valori di slivellamento**

Tipo di giunto		Slivellamento: il minore tra 0.1t e:
Con ripresa a rovescio	Longitudinale	4 mm
	Circonfrenziale	3 mm
Senza ripresa a rovescio	Longitudinale	3 mm
	Circonfrenziale	3 mm

Quando si devono saldare componenti di diversa sezione, il componente a sezione maggiore dovrà essere rastremato con transizione 1:4. Questa richiesta si applica alle dimensioni relative sia allo spessore e sia alla larghezza (es. piattabande di travi). Non è necessaria la rastrematura nel caso di saldatura con ripresa a rovescio qualora la differenza di spessore sia contenuta entro 1.15 t.

#### 4.5.1.9 Distanza tra le saldature

Nel caso di travi a sbalzo nessuna saldatura dovrà essere posizionata a una distanza dal supporto inferiore a metà della lunghezza dello sbalzo.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 47
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Per travi a due o più supporti non ci dovranno essere saldature posizionate come segue:

- nel quarto di mezzeria della campata;
- nell'ottavo di campata più vicino ad ognuno dei supporti;
- a 1 m dai supporti o da un nodo.

#### 4.5.2. Sequenza di saldatura

L'Impresa dovrà definire una sequenza di saldatura allo scopo di prevenire l'accumulo di stati di sollecitazione residua elevati nella struttura e contenere le deformazioni entro i limiti ammessi. Nessun tipo di saldatura deve essere eseguita tra parti pretensionate.

Nel caso di saldatura di strutture particolarmente complesse un trattamento di postriscaldamento a 300°C da 2 a 4 ore, in relazione allo spessore, se necessario o se richiesto dalla Direzione Lavori, deve essere applicato allo scopo di ridurre il pericolo della formazione di cricche da idrogeno.

Per componenti di complessa geometria l'Impresa dovrà definire una sequenza di saldatura, che dovrà contenere come minimo:

- procedimento di saldatura utilizzato;
- sequenza di saldatura dei componenti e direzione di saldatura;
- post riscaldamento (se applicato).

#### 4.5.3. Temperatura

Non è permessa la saldatura di componenti aventi temperatura inferiore a 5°C. In questi casi il preriscaldamento alla minima temperatura richiesta è obbligatorio prima di incominciare la saldatura. Il preriscaldamento dovrà interessare una zona distante almeno 100 mm dai bordi dei lembi da saldare.

Dovranno essere stabilite adeguate metodologie e procedimenti per tutte le operazioni che richiedono il controllo della temperatura di preriscaldamento e di interpass. Le matite termiche dovranno essere usate solo al di fuori dei lembi di saldatura. Il controllo e la misura della temperatura dovranno essere fatte come minimo a 50 mm dal bordo dei lembi e dalla parte interna quando possibile; la

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 48
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

misurazione della temperatura sul cordone di saldatura è necessaria solo al fine di misurare la temperatura di interpass.

#### 4.5.4. Riparazioni

L'Impresa dovrà preparare una specifica di riparazione della saldatura, per ogni tipo di riparazione, che includa i dettagli delle metodologie di rimozione, la preparazione dell'area ecc.. La riparazione può essere eseguita soltanto con procedimenti qualificati. La rimozione dei difetti per la riparazione dovrà essere fatta con i soli metodi previsti da questa specifica e dovrà produrre una superficie pulita ed esente da difetti per l'esecuzione della saldatura di riparazione.

##### 4.5.4.1 *Riparazioni di saldature complete*

I difetti che si riscontrano nel metallo fuso possono essere riparati senza l'approvazione della Direzione Lavori a patto che il procedimento di riparazione sia qualificato.

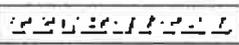
L'Impresa dovrà tenere un registro che contenga i dettagli per la localizzazione di tutte le riparazioni, i difetti, il nome dei saldatori iniziali, le date e i procedimenti di riparazione adottati.

L'Impresa dovrà avere una documentazione relativa ai CND in modo da localizzare l'esatta posizione del difetto. La minima lunghezza di scavo deve essere 100 mm. Scavi più vicini di 100 mm l'uno dall'altro, devono essere raggruppati in un singolo scavo.

I difetti gravi quali le cricche vanno trattati in maniera particolare. Quando vengono rilevati devono essere esaminati al fine di stabilirne le cause che li hanno originati e successivamente potranno essere riparati.

La difettosità dovrà essere rimossa attraverso molatura o scriccatore Arc-air seguito da molatura fino a materiale sano, estesa per 50 mm su materiale sano da entrambe le estremità della difettosità evidenziata per mezzo di MT o PT. Il controllo con MT dovrà essere esteso alla superficie del materiale base allo scopo di individuare possibili propagazioni. Il controllo con UT deve essere utilizzato allo scopo di assicurare la rimozione del difetto. Tutti i controlli CND devono essere eseguiti in condizioni di accesso ottimali.

La temperatura di preriscaldamento deve essere di almeno 50°C superiore alla

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 49
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

temperatura della WPS usata per le saldature.

Il controllo dopo riparazione dovrà essere fatto con la stessa tecnica di ispezione iniziale e dovrà interessare almeno 100 mm di metallo fuso all'intorno della zona riparata. Le aree interessate alle cricche, dopo riparazione, dovranno essere controllate con UT.

Tutte le riparazioni di saldatura devono essere eseguite prima di qualsiasi trattamento di distensione, qualora esso sia previsto.

Se nella zona riparata i CND mostrassero la presenza di nuovi difetti inaccettabili, prima di eseguire una nuova riparazione si dovranno accertare le cause e riportare alla Direzione Lavori.

La molatura della parte superficiale del cordone di saldatura, al fine di eliminare i difetti di forma, è permessa solo se non è possibile fare diversamente, ma non viene considerata una riparazione.

#### 4.5.4.2 *Riparazione dei lembi*

La molatura locale può essere utilizzata allo scopo di rimuovere incisioni fino ad una profondità di 5 mm allo scopo di ottenere una superficie liscia. Intagli più profondi di 5 mm devono essere molati e i lembi devono essere imburattati secondo le richieste applicabili di questa specifica.

#### 4.5.4.3 *Imburraggio*

L'imburraggio sarà applicato solamente come misura correttiva e deve essere fatto utilizzando un procedimento di saldatura qualificato.

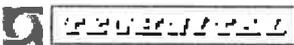
Dopo l'imburraggio la preparazione dei lembi deve essere rieseguita attraverso molatura o altri mezzi meccanici per rientrare nei limiti di accettabilità. Nel caso di una saldatura con ripresa a rovescio l'area imburattata dovrà essere controllata al 100% con MT prima dell'esecuzione della passata in radice.

Il valore corretto dell'aria in radice dovrà permettere la chiusura con una singola passata del procedimento utilizzato.

#### 4.5.4.4 *Riparazione del materiale base*

Tutte le azioni correttive devono essere conformi alla procedura approvata.

I contorni di tutte le cavità derivanti dalla rimozione di difetti dannosi devono

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 50
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

essere raccordati con una inclinazione di 4:1.

La riparazione delle imperfezioni mediante molatura dovrà seguire le prescrizioni della norma EN10163 con le seguenti limitazioni:

- lo spessore residuo dopo molatura non dovrà essere inferiore al 93% dello spessore nominale;
- la profondità massima dell'area molata non dovrà essere maggiore di 3 mm;
- le depressioni dovranno essere ben raccordate al resto della superficie;
- l'estensione massima della zona molata non dovrà superare 5% per ogni m2 di superficie.

Per la verifica della completa eliminazione delle discontinuità le parti molate dovranno essere controllate con il metodo delle particelle magnetiche.

La riparazione dei difetti mediante saldatura è consentita solo dopo approvazione della Direzione Lavori e secondo le prescrizioni della norma EN10163 con le seguenti limitazioni:

- la riparazione per saldatura dovrà essere effettuata secondo procedure qualificate e saldatori qualificati. Per le qualifiche di procedimenti e saldatori vale quanto riportato nelle sezioni 4.3 e 4.4;
- la saldatura dovrà essere controllata con il metodo delle particelle magnetiche e con ultrasuoni. I limiti di accettabilità del controllo con UT sono quelli della sezione 4.8.

Per i prodotti di qualità Z non è ammessa alcuna riparazione.

#### 4.5.5. Saldatura di chiusura

Nel corso del montaggio possono verificarsi situazioni in cui può essere difficoltoso rispettare le condizioni di qualifica dei valori di aria in radice, inclusa la tolleranza qualificata. In questo caso le saldature di chiusura classe "a, b" saranno eseguite in conformità alle richieste di questa sezione. La scelta del procedimento verrà effettuata dall'Impresa sulla base della situazione reale e considerando anche lo slivellamento dei lembi, informandone comunque la Direzione Lavori. Casi limite o particolari verranno definiti con l'approvazione

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 51
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

della Direzione Lavori. I procedimenti descritti possono tuttavia essere adottati per tutte le altre classi di saldatura in caso di eccessiva aria in radice.

Le saldature considerate sono senza ripresa a rovescio. Per esse o si eseguirà una speciale qualifica del procedimento di saldatura con aria più elevata, o si utilizzerà una procedura differente.

Quando il valore dell'aria in radice è superiore a quella di qualifica si hanno le seguenti alternative.

- imbullaggio di 3 mm su ogni lembo per valori d'aria compresi tra 4 mm e massimo di 12 mm (vedi procedura relativa nel paragrafo 4.3.7.2); in alternativa uso del processo GTAW sia per imbullaggio che per chiusura dell'aria. In questo caso occorre misurare la resilienza Charpy in radice a 1 mm sottopelle;
- utilizzo del piattino di sostegno permanente per valori di aria compresi tra 12 mm e 20 mm
- inserimento di un inserto per valori di aria superiori a 20 mm,

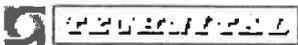
Le condizioni sopra descritte sono schematizzate, in funzione degli spessori, nella tabella seguente:

**Tabella G - Elevata aria in radice**

Spessore dell'elemento (mm)		Azioni
t < 20	t > 20	
Valori limiti di aria in radice (mm)		
4	4	Normale
10	12	Imbullaggio
18	20	Piattino permanente
> 18	> 20	Inserto

La prima passata dovrà essere effettuata da saldatori qualificati allo scopo e secondo le prescrizioni relative di questa specifica.

L'Impresa dovrà identificare tutte le saldature di chiusura sui Disegni di Costruzione, indicando i procedimenti utilizzati.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 52
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.5.5.1 Azioni normale e di imburraggio

Le richieste che seguono sono relative ai giunti con l'aria in radice compresa tra 4 mm e 12 mm. L'esecuzione delle prime due passate si potrà effettuare con procedimenti sia SMAW sia GTAW.

L'uso del processo GTAW in radice, sia per imburraggio che non, rientra nelle richieste generali di qualifica con processi misti, includendo l'esecuzione di terne KCV in MF e ZTA, due sezioni macro, durezza e pieghe.

L'esecuzione di passate di imburraggio fatta con processo SMAW non richiede qualifica se limitata allo spessore di 6 mm.

La prima passata con aria oltre i 4 mm effettuata con unica passata in SMAW non è consentita.

#### 4.5.5.2 Piattino di sostegno permanente

In questo caso è necessario rispettare le seguenti richieste:

- la puntatura del piattino non deve avvenire al di fuori dei lembi, pena il taglio completo del giunto anche se finito;
- le dimensioni del piattino non devono essere superiori a 4 mm di spessore e 40 mm di larghezza. Le interruzioni di piattino non devono essere superiori a 1mm.

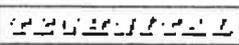
Il materiale utilizzato per la realizzazione dei nastri deve essere EN10025 S235JR, o equivalente, fornito in condizioni di come laminato.

#### 4.5.6. Talloni di produzione

I talloni di produzione dovranno essere controllati come segue:

- 1 trazione trasversale;
- 1 piega diritta;
- 1 piega a rovescio;
- 1 prova di resilienza in LF+ 2 mm e saldatura;
- 1 macro e durezza.

Nota: in alternativa alle pieghe diritta e rovescio si possono fare due pieghe laterali.

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 53
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Si applicano le stesse condizioni ed i limiti di accettabilità previsti per la qualifica di procedimento. La saldatura del tallone di produzione deve essere eseguita con lo stesso tipo di apparecchiatura e materiale usato in produzione, in quel periodo, e deve tener conto delle diverse combinazioni di lotti di elettrodi e di materiale base. Qualora il tallone di produzione presenti gravi difetti (cricche, estese mancanze di penetrazione, etc.) non accettabili per questa specifica, la specifica di procedimento di saldatura viene considerata sospetta: occorrerà determinare le cause e sottoporle alla Direzione Lavori. Tutti i giunti saldati in produzione, e rappresentati da questo tallone, saranno controllati al 100% con UT per dimostrare che essi sono esenti dagli stessi difetti inaccettabili. Se ciò non avvenisse, tutte queste saldature di produzione saranno sottoposte all'accettazione della Direzione Lavori.

I talloni di produzione si eseguiranno sulla base di un piano dell'Impresa sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, che tenga conto di condizioni assimilabili per ogni tipo di giunto, spessori e processi. La frequenza che dovrà essere adottata sarà la seguente:

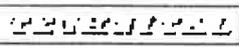
- saldature di classe "a, b": un tallone ogni 100 m di saldatura con un massimo di 25 saldature circolari o longitudinali;
- saldature di classe "c": un tallone ogni 150 m di saldatura con un massimo di 25 saldature circolari o longitudinali;
- saldature di classe "d, e": un tallone ogni 200 m di saldatura.

La Direzione Lavori può permettere una riduzione della frequenza di controllo dopo soddisfacenti risultati iniziali.

Il primo tallone sarà eseguito all'inizio della produzione se la qualifica del procedimento non è recente.

I talloni prodotti per le saldature testa a testa non saranno rappresentativi per le saldature a T, anche se basate sulla stessa qualifica di procedimento.

Le dimensioni del tallone dovranno essere sufficienti per ottenere il tipo e il numero di provette richieste. In ogni caso la lunghezza del tallone deve essere almeno di 150 mm per spessori fino a 20 mm, e 200 mm per spessori maggiori. Tutti i talloni saranno ispezionati, in modo conforme a questa specifica, con 100%

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 54
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

UT e 100% MT; RT sarà utilizzato solo quando si è in condizioni di dubbia interpretazione.

L'Impresa dovrà presentare all'approvazione della Direzione Lavori un programma dettagliato dell'esecuzione dei talloni di produzione includendo l'identificazione delle saldature rappresentate. Al momento dell'esecuzione delle prove l'Impresa deve almeno registrare:

- i dati relativi al procedimento di saldatura durante la qualifica dello stesso,
- giorno ed ora,
- luogo delle prove,
- numero delle saldature di produzione corrispondenti,
- numeri di identificazione del saldatore/operatore,
- numero di identificazione dell'apparecchiatura utilizzate,
- numero di lotto degli elettrodi e numero di identificazione della saldatura rappresentata.

#### 4.5.7. Saldature a completa penetrazione

Nel caso di saldature longitudinali il tallone di produzione deve essere realizzato con un tallone attaccato alla fine della saldatura longitudinale, che sta per essere saldato, in modo da formare una saldatura continua.

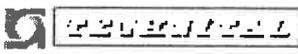
Nel caso di saldature circonferenziali il tallone di produzione deve essere ottenuto simulando una saldatura realizzata in luogo molto vicino a quello dove vengono eseguiti i giunti di produzione e nello stesso tempo della produzione.

Per saldature circonferenziali in posizione (ad asse orizzontale fisso) il tallone verrà eseguito in posizione verticale.

Per spessori >45 mm la prova di tenacità dovrà essere eseguita anche nella zona di radice.

##### 4.5.7.1 *Saldature a completa penetrazione a T*

Il provino sarà ottenuto da un campione tagliato da una saldatura, eseguita più lunga del necessario, oppure da un campione attaccato alla fine del componente in modo da formare una saldatura continua.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 55
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.5.8. Controllo dei parametri di saldatura

Verificata la attendibilità del primo tallone di produzione per ogni procedimento di saldatura utilizzato si può utilizzare la metodologia alternativa basata sul controllo dei parametri di saldatura.

Per questo è necessario che all'inizio dei lavori l'Impresa sottoponga all'approvazione della Direzione Lavori la procedura ed il sistema di controllo che intende utilizzare. Il controllo dei parametri di saldatura dovrà essere continuo durante l'intera produzione.

### 4.6. **Fabbricazione**

#### 4.6.1. Generale

Tutta la fabbricazione e la costruzione devono essere conformi alle richieste di questa specifica.

Il lavoro non sarà eseguito quando le condizioni atmosferiche non permettono prestazioni soddisfacenti o quando particolari condizioni impediscono una adeguata ispezione.

La fabbricazione deve essere eseguita su superfici livellate e piane, dovranno essere fatti controlli frequenti sui supporti e blocchi, e qualsiasi spostamento fuori livello dovrà essere rettificato con adeguato spessoramento per ristabilire la planarità.

L'Impresa dovrà osservare e controllare le dimensioni prima dell'accoppiamento per la saldatura e prima della saldatura di componenti. Le tolleranze dovranno essere controllate in qualsiasi fase significativa della costruzione e le dimensioni finali dovranno essere all'interno delle tolleranze definite. L'Impresa dovrà sottoporre il suo procedimento di controllo dimensionale all'approvazione della Direzione Lavori prima di iniziare la fabbricazione, indicando la filosofia del metodo di costruzione, i metodi scelti per il controllo delle dimensioni e la loro compatibilità con le tolleranze richieste.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 56
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.6.2. Attività di assiemaggio e costruzione

L'Impresa dovrà considerare i carichi indotti nella struttura dai supporti, dai sollevamenti e dalla sospensione dei componenti stessi, durante la fase di assiemaggio.

Durante l'assiemaggio l'Impresa dovrà considerare la stabilità locale e globale dovuta al peso proprio e ai carichi ambientali. Questi comprendono le impalcature, i ponteggi, le gru temporanee, le postazioni di saldatura e le protezioni presenti durante le varie fasi di costruzione della struttura.

L'Impresa dovrà prevedere alla correzione degli allineamenti in qualsiasi momento della fase di assiemaggio della struttura e dovrà inoltre dimostrare in modo soddisfacente alla Direzione Lavori che tali azioni non inducono nei singoli componenti uno stato di sollecitazione superiore al valore ammissibile..

Non sono permesse saldature su componenti forzati in posizione a meno che non venga dimostrato dall'Impresa la compatibilità delle sollecitazioni indotte con quelle di progetto.

#### 4.6.3. Lamiere di piano

Tutti i giunti a completa penetrazione, quando possibile, dovranno essere con ripresa a rovescio allo scopo di produrre la fusione di almeno l'85% del giunto. Le saldature d'angolo di tenuta dovranno avere un lato minimo di 4 mm.

Le saldature di tenuta e i giunti a completa penetrazione dovranno essere sfalsati di almeno 50 mm.

Le lamiere di piano non dovranno presentare avvallamenti superiori a 3 mm misurati con una dima di lunghezza pari a 1.200 mm.

#### 4.6.4. Attacchi temporanei saldati

Gli attacchi temporanei saldati alla struttura e non mostrati sui Disegni di Progetto non sono permessi, a meno che non siano da considerarsi supporti non strutturali e temporanei. Anche in quest'ultimo caso devono essere limitati al minimo.

In questo caso la saldatura è permessa a patto che lo spessore dell'attacco temporaneo non sia superiore a 20 mm e che le saldature non siano ad una

 <b>PROGETTO</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 57
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

distanza inferiore a 51 mm da qualsiasi saldatura.

Tutti gli attacchi temporanei devono essere saldati alla struttura secondo le richieste di questa specifica e utilizzando procedimenti approvati.

Al completamento dell'intera struttura, tutti gli attacchi temporanei saldati dovranno essere rimossi mediante taglio a fiamma eseguito a 5 mm dalla superficie del materiale base e gli spigoli arrotondati.

L'asportazione verrà completata con molatura a filo per gli elementi strutturali di classe "a", "b" e "c" e per le zone per cui è prevista la pittura. Le zone molate dovranno essere accuratamente esaminate mediante MPI e i risultati di tali esami documentati.

I supporti saldati non dovranno essere rimossi mediante martellatura o qualsiasi altro mezzo meccanico che possa danneggiare la superficie.

#### 4.6.5. Finitura della superficie

Al completamento di un componente o di una parte della struttura, l'Impresa dovrà rimuovere tutte le saldature, le sbavature, le puntature e qualsiasi altro segno causato dai ponteggi o attacchi temporanei utilizzati durante la fase di costruzione.

Tutti i segni di bruciatura e di accensione arco dovranno essere molati a filo e controllati visivamente e con liquidi penetranti.

Le zone dei componenti "a, b, c" interessate dovranno essere accuratamente esaminate visivamente e con particelle magnetiche, e l'esito di tali esami documentato.

#### 4.6.6. Fori di rispetto della saldatura

Questi fori sono richiesti quando indicato sui Disegni di Progetto, e quando necessario per esigenze di esecuzione della saldatura a completa penetrazione (e.g. quando la saldatura di un rinforzo incrocia la saldatura di un giunto a piena penetrazione). In questo caso l'Impresa dovrà preventivamente proporre e concordare con la Direzione Lavori la soluzione.

Qualora non indicato diversamente sui disegni di progetto, il raggio del foro dovrà essere il seguente (+/- 3 mm):

 <b>INFRASTRUTTURE E TRASPORTI</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 58
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

### Tabella H – Raggio fori

Spessore del rinforzo (t) in mm	Raggio del foro (R) in mm
t < 20mm	R = t + 15 mm
t < 35mm	R = t + 10 mm
t > 35mm	R = t + 5 mm

Le superfici dei fori dovranno essere lisce e prive di intaglio. Non sono consentiti fori sugli elementi tubolari

Le saldature a completa penetrazione dei rinforzi si raccorderanno con il materiale base all'interno del foro stesso.

Le saldature ad angolo devono proseguire all'interno dei fori, sullo spessore su cui si saldano.

Quando la saldatura da incrociare è d'angolo si dovrebbe eseguire un taglio a 45° sullo spigolo del rinforzo in modo da poterlo sagomare e facilitare l'esecuzione della saldatura dello stesso.

I fori che sono in elementi strutturali che devono essere pitturati ma che non hanno la parte interna accessibile dovranno essere saldati a tenuta prima di applicare la pittura. La tenuta verrà realizzata con un lamierino da 5 mm circa di spessore saldato ad angolo. In questi casi l'uso dei fori dovrà essere minimizzato.

#### 4.6.7. Collegamenti tramite bulloni

I fori per i bulloni dovranno essere eseguiti con un trapano e risultare perpendicolari alla superficie del pezzo metallico e dovranno avere il diametro di 1.5 mm maggiore di quello del bullone.

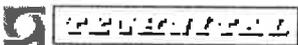
Non è consentito l'allargamento dei fori mediante fiamma.

I bulloni si dovranno inserire facilmente nei fori senza danneggiare il filetto. La testa dei bulloni e i dadi dovranno rimanere perfettamente perpendicolari alla superficie del pezzo.

Tutti i bulloni dovranno avere una lunghezza tale da non sporgere più di 6mm dal dado o dal controdado.

### 4.7. Tolleranze sui componenti prefabbricati

L'Impresa dovrà eseguire i controlli dimensionali sui componenti prefabbricati

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 59
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

con personale di provata esperienza e strumenti con certificati di calibrazione recenti.

Di seguito vengono dati i valori degli scostamenti ammessi per ogni caratteristica da misurare sugli elementi strutturali.

#### 4.7.1. Profilati e travi saldate

Le tolleranze relative ai componenti strutturali in acciaio dovranno essere conformi al codice AWS D1.1/2000 sezione 5.23 paragrafi dal 5.23.1 al 5.23.9

Per quanto riguarda le variazioni accettabili di planarità dell'anima, vale quanto stabilito nel codice AWS D1.1/2000 paragrafo 5.23.6

##### 4.7.1.1 *Tolleranze locali*

L'eccentricità delle ali non dovrà essere superiore a  $0.02b$ , con un massimo di 6 mm. L'inclinazione e l'effetto tetto non dovranno essere superiori a  $(1+0.01b)$ mm, dove  $b$  è la larghezza dell'ala in millimetri e  $t$  è il suo spessore, con un massimo di 6 mm.

Lo svergolamento dell'anima delle travi dovrà essere uguale a  $(1+0.01h)$  mm, con massimo di 10 mm, dove  $h$  è l'altezza dell'anima in millimetri. La bombatura dell'anima dovrà essere uguale a  $0.01h$  con massimo di 0.5 t, dove  $t$  è lo spessore dell'anima.

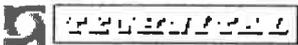
##### 4.7.1.2 *Rinforzi d'anima*

La posizione dei rinforzi d'anima tra le ali della trave deve essere quella entro i valori di tolleranza.

I rinforzi sull'anima dovranno essere posizionati con una accuratezza pari a metà dello spessore del rinforzo, con un massimo di 6 mm. Il fuori rettilineità del rinforzo dell'anima dovrà essere compreso entro  $0.15\%L$ , con un massimo di 3 mm. L'inclinazione dell'anima dei rinforzi, sottoposti a carichi di compressione, dovrà essere contenuta entro lo  $0.5\%h$  della massima altezza dell'anima, con un massimo di 3 mm, rispetto alla perpendicolare tra le due ali della trave.

##### 4.7.1.3 *Esecuzione delle saldature d'angolo*

I cordoni di saldatura dovranno essere continui in modo da evitare il rischio di corrosione interstiziale. Le saldature d'angolo dovranno perciò essere continue

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 60
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

entro i fori di rispetto delle saldature, quando presenti.

#### 4.7.2. Pannelli di lamiera rinforzata

Si applica quanto segue:

**Tabella I – Tolleranze per pannelli**

<i>Tipo di misura</i>	<i>Valore di tolleranza</i>	<i>Valore max (mm)</i>
Fuori posizione del piano	0.3% L	10
Flessione laterale globale tra i rinforzi principali	0.5% L <sub>1</sub>	10
Flessione laterale globale tra i rinforzi secondari	0.15% L	15

**Tabella L – Tolleranze per i rinforzi dei pannelli**

<b>Tipo di tolleranza</b>	<b>Valore di tolleranza</b>	<b>Valore max (mm)</b>
Inclinazione <b>ay</b>	2.5% h	5
Fuori posizione <b>py</b>	5% h	10
Fuori posizione <b>py</b> in intersezione nodale	5% h	3
Fuori rettilineità <b>sy</b> sia laterale sia ortogonale al piano del pannello	0.5% L <sub>1</sub>	5

dove: L<sub>1</sub> è la distanza tra due rinforzi consecutivi;  
h è l' altezza dei rinforzi.

##### 4.7.2.1 *Rinforzi che danno origine a incroci cruciformi*

Qualora una combinazione di rinforzi (anelli, diaframmi, anime) dia origine a configurazione a croce con altri componenti o rinforzi lo slivellamento ammesso non deve superare i valori della tabella seguente.

**Tabella M – Valori di slivellamento**

<b>Spessore</b>	<b>Slivellamento</b>
t <sub>3</sub> > t <sub>1</sub> e > t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub> /2; max 10mm
t <sub>2</sub> > t <sub>3</sub> e > t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub> /2; max 6mm

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 61
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

## 4.8. Ispezione delle saldature

### 4.8.1. Generale

Tutte le saldature dovranno essere sottoposte a CND con il procedere della fabbricazione e della costruzione, sulla base di un piano e di disegni relativi sottoposti alla Direzione Lavori.

I CND, relativi a saldature di classe "a, b, c", dovranno essere eseguiti non prima di 48 ore dopo il completamento della saldatura. Lo stesso per saldature di classe "d" con spessore superiore a 20 mm. Per saldature eseguite in opera l'Impresa dovrà fornire per approvazione una procedura per i CND includendo i tempi di attesa dopo saldatura ed eventuali tecniche per il raffreddamento accelerato delle saldature.

I CND su saldature di classe "e" e per tutti gli altri casi non menzionati sopra possono essere fatti dopo 24 ore dal completamento della saldatura.

L'ispezione e il CND prima del trattamento termico sarà a sola discrezione dell'Impresa e non evita i controlli posteriori.

I rapporti di CND dovranno contenere tutte le informazioni che permettano la ripetitività dell'esame nelle stesse condizioni.

L'Impresa dovrà redigere ed emettere un piano di controllo della qualità dei giunti saldati contenente il tipo di CND obbligatori e il momento in cui dovranno essere eseguiti. Tale documento sarà sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

### 4.8.2. Definizioni

Si usano le seguenti definizioni

CND: Controlli Non Distruttivi.

VI: Ispezione Visiva.

MT: Ispezione con Particelle Magnetiche.

PT: Ispezione con Liquidi Penetranti.

UT: Controllo Ultrasonoro.

RT: Controllo Radiografico.

DAC: Correzione Distanza Ampiezza.

HD: Massima ampiezza dell'altezza dell'eco del difetto.

#### 4.8.3. Metodi di CND

I metodi di controllo accettati sono RT, UT, MT e PT. La loro applicabilità dovrà essere conforme alla tabella seguente.

**Tabella N – Applicabilità dei CND**

Classi di Saldatura	a, b, c, d			e
	t < 12mm	12 <t <38mm	t > 38mm	
Giunto				Tutti gli spessori
Completa penetrazione	RT	RT	UT + 10%RT	MT
	MT	MT	MT	
Completa penetrazione a T	MT	UT		PT
		MT		
D'angolo	MT	MT		

Gli spessori indicati sono quelli di saldatura.

#### 4.8.4. Estensione dei CND

L'estensione dei CND dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella che segue.

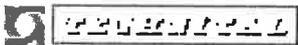
**Tabella O – Estensione dei CND a seconda delle classi di saldatura**

	a	b,c	d	e
<b>VI</b>	100%	100%	100%	100%
<b>UT/RT</b>	100%	100%	20%	---
<b>MT</b>	100%	20% (1)	20%	---
<b>PT</b>	---	100%	---	20%

Nota 1: per i nodi e per le saldature di chiusura adiacenti ai nodi la percentuale del controllo MT deve essere del 100%.

Le percentuali indicate in tabella si riferiscono alla lunghezza totale di ogni saldatura. Per saldature che hanno lunghezza inferiore a 1 m le percentuali indicate si possono riferire alla percentuale di saldature complete dello stesso tipo da controllare (20% significa che potrà essere esaminata il 100% di una saldatura completa su 5 eseguite).

Qualora ispezioni parziali rivelassero difetti inaccettabili in saldatura, la

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 63
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

percentuale di CND dovrà essere raddoppiata ed estesa a zone adiacenti all'area difettosa, da ambo le parti. Qualora nella nuova area venissero trovati ancora difetti inaccettabili la percentuale di controllo CND sarà estesa al 100%.

Qualora difetti gravi (cricche o altri difetti planari, eccessive inclusioni di scorie e gruppi di porosità) si presentassero frequentemente a giudizio della Direzione Lavori, egli si riserva il diritto di aumentare la percentuale di CND, fino al 100%, su tutte le saldature eseguite con il medesimo procedimento e nello stesso periodo.

Qualora la lunghezza totale dei difetti non accettabili fosse superiore all'1% della lunghezza indagata, nel caso di giunti con percentuale di controllo inferiore al 100%, la Direzione Lavori si riserva il diritto di aumentare la percentuale di CND, fino al 100%.

Le saldature di qualsiasi classe, eccetto la "e", che vengano rese inaccessibili nel corso della fabbricazione del manufatto, dovranno essere controllate al 100% mediante CND.

#### 4.8.5. Controllo dei cianfrini

Prima dell'assemblaggio per la saldatura, tutti i lembi dovranno essere ispezionati per rilevare eventuali indicazioni.

Il controllo dei cianfrini dovrà essere eseguito con esame visivo integrato da MT o PT quando necessario per evidenziare la presenza di difetti.

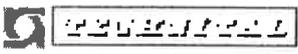
L'estensione del difetto sotto la superficie del cianfrino dovrà essere verificata mediante un esame UT o mediante molatura per determinare la profondità della delaminazione.

Qualsiasi indicazione più profonda di 5 mm dovrà essere riparata con procedura qualificata.

#### 4.8.6. Qualifica dei procedimenti e delle apparecchiature di cnd

Prima di cominciare qualsiasi controllo l'Impresa dovrà preparare una procedura per ogni tecnica di CND che si propone di utilizzare, e dovrà sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.

La Direzione Lavori può richiedere la qualifica di alcune o di tutte le procedure, per verificare che le metodologie utilizzate riescano ad individuare indicazioni note.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 64
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

#### 4.8.6.1 Controllo radiografico (RT)

La specifica di procedimento per il controllo radiografico dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

- sorgente radioattiva (raggi X o raggi gamma. Se raggi gamma, il tipo di isotopo);
- tecnica (potenza dell'apparecchio, in volt o in curie, apparecchio esterno o interno a singola parete, doppia parete/singola immagine, doppia parete/doppia immagine);
- relazioni geometriche (distanza film sorgente, distanza oggetto film, angolo della radiazione rispetto al film e alla saldatura, macchia focale);
- tipo di film (nome commerciale e designazione);
- schermi di intensificazione (materiale anteriore e posteriore, spessore);
- condizioni di esposizione (kV, mA, min, Bequerel, min);
- processo (tempo e temperatura di sviluppo, fissaggio, lavaggio ecc.);
- sensibilità IQI in percentuale dello spessore del metallo fuso basato rispettivamente sugli indicatori lato sorgente e lato film;
- densità (la densità delle radiografie misurate sull'immagine del materiale base);
- copertura del film.

I procedimenti radiografici dovranno essere qualificati facendo due esposizioni radiografiche del giunto saldato con le stesse configurazioni e dimensioni, o con geometrie simili, su un materiale uguale o simile a quello utilizzato nella struttura.

Quanto detto vale per riprese in doppia parete, per verificare la sensibilità.

#### 4.8.6.2 Controllo ultrasonoro (UT)

La procedura relativa a questo tipo di controllo dovrà essere conforme alla API RP 2X; tale procedura dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

- tipo di strumento;
- tipo di trasduttore;

 <b>VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 65
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

- frequenze;
- dettagli di calibrazione;
- richieste sulla superficie;
- tipi di accoppianti;
- tecnica di scansione;
- registrazione dei dettagli;
- riferimento ai procedimenti di saldatura applicati;
- campo per la gamma di spessore del materiale e curvatura;
- verifiche della calibrazione.
- campo di temperatura applicabile

La prova di qualifica dovrà essere eseguita in normali condizioni di lavoro e alla presenza della Direzione Lavori.

I pezzi testati dovranno essere disponibili come riferimento durante tutto il lavoro di ispezione.

Il controllo UT eseguito mediante apparecchiature automatiche è generalmente accettato, ma va sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori. In questo caso le prescrizioni del paragrafo 9.4 devono essere applicate.

#### 4.8.6.3 *Controllo con particelle magnetiche (MT)*

La specifica di procedimento per il controllo con particelle magnetiche dovrà essere stabilita e dovrà includere almeno le seguenti informazioni:

- materiali e dimensioni;
- tipo di strumentazione;
- preparazione della superficie includendo anche il liquido di contrasto;
- metodo di essiccamento;
- tipo di particelle magnetiche e vernice di contrasto;
- correnti di magnetizzazione (per magnetizzazione con puntali, il tipo di puntali e la distanza).

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 66
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

- Campo di temperatura applicabile

Non è richiesta una prova specifica di qualifica. Il procedimento è considerato qualificato sulla base dell'accettazione della specifica di prova.

#### 4.8.7. Qualifica del personale di CND

Gli operatori per controlli radiografici, ultrasonori e con particelle magnetiche dovranno essere qualificati secondo la norma EN 473 o equivalente.

L'Impresa dovrà stabilire uno schema di qualifica degli operatori che sia conforme alla EN 473 o equivalente. L'Impresa è responsabile dell'esecuzione di giunti di prova accettabili, contenenti indicazioni naturali e artificiali, rappresentativi della configurazione della costruzione che dovrà essere eseguita. Gli operatori dovranno controllare il numero di campioni definiti dallo schema precedente e dovranno compilare un rapporto.

La qualifica interna del personale CND dovrà essere in accordo con la norma EN 473.

È richiesta la presenza di un terzo livello EN 473 o equivalente coinvolto nel progetto e all'interno dell'organizzazione del cantiere e dell'officina, in qualità di supervisore.

Qualora la qualifica del personale sia in dubbio, la Direzione Lavori può richiedere la loro interdizione dall'attività produttiva fino a quando la loro abilità non sia stata soddisfacentemente dimostrata.

Gli operatori UT dovranno avere patentini e livelli aggiornati secondo ASNT-TC-1A e dovranno essere in grado di:

- calibrare l'apparecchiatura;
- eseguire una prova operativa in condizione di controllo;
- interpretare il segnale sul video;
- valutare la forma e la posizione del riflettore;
- classificare i riflettori come planari, cilindrici o sferici.

Gli operatori RT dovranno essere in grado di eseguire una prova operativa utilizzando il procedimento radiografico qualificato.

 <b>MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 67
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Gli operatori per MT dovranno essere in grado di eseguire una prova operativa, mediante la tecnica utilizzata in produzione.

#### 4.8.8. Esecuzione del controllo visivo

Il controllo visivo dovrà essere eseguito in accordo con la EN 970. Il controllo del giunto tra branchetto e canna dovrà essere fatto con l'aiuto di un dischetto tagliato.

#### 4.8.9. Esecuzione del controllo radiografico

##### 4.8.9.1 *Generale*

L'Impresa dovrà preparare un documento nel quale viene indicata la sorgente (X o isotopo) che intende utilizzare in funzione della gamma di spessori, del luogo dove deve avvenire il controllo (officina o cantiere), e che copra l'intero lavoro.

I tipi di film che potranno essere utilizzati sono quelli indicati nella norma ISO 5579.

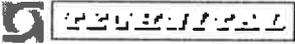
Saranno utilizzati solamente schermi al piombo.

Il procedimento di esecuzione del controllo radiografico dovrà essere qualificato quando il lato della sorgente non sia accessibile durante il controllo in produzione.

##### 4.8.9.2 *Esame*

L'indicatore della qualità d'immagine sarà del tipo a filo IIW/ IIS 62-60 o ISO Standard, e dovrà essere posizionato dalla parte della sorgente. Qualora il lato della sorgente non sia accessibile durante il controllo in produzione è richiesto il penetrametro dalla parte del film, ma dovrà essere marcato con una lettera F e dovrà essere qualificato il procedimento.

L'indicatore della qualità d'immagine dovrà essere chiaramente identificabile e la sensibilità dell'indicatore posizionato dal lato sorgente dovrà essere uguale o migliore delle richieste valide per la tecnica a singolo spessore. Per la tecnica a doppio spessore la sensibilità del penetramento dovrà essere calcolata considerando nel denominatore della formula lo spessore totale di penetrazione, cioè 2 volte lo spessore della piastra più i rinforzi delle due saldature. In questo caso il valore di IQI dovrà essere il doppio di quello indicato (riferimento EN 462). Le radiografie per le riprese in doppio, dovranno avere una densità dell'immagine relativa al giunto saldato compresa nell'intervallo 2,6 - 3,8 con un

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 68
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

minimo di 1,3 per ciascuna radiografia. Per prese singole la densità dovrà essere nell'intervallo 2,0 - 4,0 per le riprese in singolo.

Qualora venga utilizzata la tecnica di esposizione multipla dovrà essere registrato su ogni film almeno un penetrametro. Qualora venga utilizzata la tecnica panoramica per coprire il 100% della saldatura circonferenziale in una sola esposizione dovranno essere ugualmente spazati lungo la circonferenza almeno 3 penetrametri disposti a 120°.

Le lunghezze di utilizzo dei film sono definite dai riferimenti del film.

#### 4.8.10. Esecuzione del controllo UT

##### 4.8.10.1 *Apparecchiatura*

L'apparecchiatura che viene utilizzata per il controllo ad ultrasuoni deve:

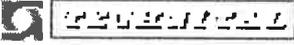
- essere applicabile per la tecnica di eco pulsato e per il controllo con doppia sonda;
- avere una gamma di frequenze da 2 a 6 MHz;
- avere uno schermo piatto frontale per poter facilmente disegnare la curva di riferimento;
- permettere la chiara determinazione, in condizione di prova, di echi con ampiezze pari al 5% dell'ampiezza dello schermo pieno;
- utilizzare sonde ad angolo retto e con angoli di inclinazione del fascio pari a 45°, 60° e 70°;
- soddisfare alla linearità verticale prevista dalla ASME V ed orizzontale come in ASTM.

##### 4.8.10.2 *Esame*

Il controllo ultrasonoro delle saldature di produzione deve essere fatto in accordo con quanto prescritto da API RP 2X con le aggiunte che seguono.

La saldatura dovrà essere controllata da almeno due lati. Le saldature a completa penetrazione a T dovranno essere esaminate anche sulla faccia opposta della membratura passante.

Il controllo per la presenza di chevron cracks nelle saldature con procedimento

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 69
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

SAW verrà effettuato con la scansione della passata esterna, utilizzando una sonda a 4MHz con inclinazione del fascio a 45°. Per facilitare questo controllo, se necessario, la saldatura dovrà essere molata.

Per il controllo di saldature SMAW in cui la finitura superficiale non consenta una corretta ispezione dovrà essere usato il metodo delle due sonde, emittenti e riceventi. Può essere applicata la tecnica tandem tenendo costante l'angolo di inclinazione rispetto all'asse della saldatura.

L'altezza delle indicazioni sarà valutata con la tecnica dei 6dB; la lunghezza della indicazione dovrà essere valutata con il metodo della "caduta di mezzo valore".

Non è permesso che il percorso del fascio superi i 200 mm.

L'ispezione delle saldature a completa penetrazione con spessore superiore a 60 mm, per le quali l'accesso sia limitato ad un solo lato, dovrà includere una ampia scansione della superficie della saldatura. A questo scopo la saldatura dovrà essere molata adeguatamente per permettere il controllo.

Per le saldature a completa penetrazione con angolo dei lembi compreso tra 0° e 10° e con spessore superiore a 40 mm, si dovrà utilizzare la tecnica tandem.

#### 4.8.11. Esecuzione del controllo con particelle magnetiche

##### 4.8.11.1 *Apparecchiatura*

Possono essere utilizzate solamente apparecchiature a bobina a Corrente Alternata (CA) o Corrente Continua (CCr) ottenuta mediante raddrizzamento a semionda. Non potranno essere utilizzate apparecchiature magnetiche a Corrente Continua (CC) pura né apparecchiature che introducono la corrente direttamente nel pezzo.

L'apparecchiatura utilizzata per il controllo con particelle magnetiche dovrà indurre una intensità di campo compresa tra 2400 A/m (30 Oersted) e 4000 A/m (50 Oersted). L'adeguatezza del campo magnetico deve essere verificata con apposito strumento. Queste condizioni non richiedono verifica nel caso di avvolgimenti o puntali magnetici ed a patto che siano rispettate le seguenti richieste:

- il giogo elettromagnetico a CA abbia una potenza di sollevamento di almeno 5 Kg nel punto di appoggio;
- la corrente di magnetizzazione della bobina sia scelta in funzione del numero

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 70
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

di avvolgimenti. Il rapporto tra il numero di ampere spire e il diametro del pezzo di tubo da testare sia tra 8 e 16 ampere spire per ogni millimetro;

- il giogo elettromagnetico a CA abbia una potenza di sollevamento di almeno 4.5 kg con una distanza dei puntali pari a 300 mm solo per difetti superficiali;
- per sezioni con spessori di 20 mm o superiore la distanza tra i puntali sia compresa tra 75 e 200 mm con una corrente di 5-6 A per millimetro;
- per sezioni con spessore inferiore a 20 mm la corrente sia da 3.5 a 4.5 A per ogni millimetro tra i puntali, con distanza compresa tra 75 e 200 mm.

Sono richiesti puntali coperti di piombo o con materiali che non provochino scintille al contatto.

#### *4.8.11.2 Esame*

La superficie delle parti soggette a controllo dovrà essere pulita, asciutta, e libera da qualsiasi sporcizia che possa interferire con l'esame.

Per assicurare la individuazione di difetti con assi in qualsiasi direzione l'esame dovrà essere eseguito spostando il campo magnetico in almeno due direzioni perpendicolari, sull'area indagata.

Le particelle secche o umide non fluorescenti dovranno fornire un adeguato contrasto con lo sfondo della superficie da esaminare. Per aumentare l'individuazione dei difetti si dovrà verniciare la superficie: sarà utilizzato di preferenza uno sfondo bianco.

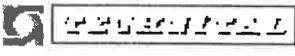
Il controllo con particelle magnetiche non potrà essere fatto su componenti con temperatura superficiale superiore a 300°C. L'esame con particelle umide non potrà essere eseguito su componenti con temperatura superficiale superiore a 60°C. Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare riscaldamenti locali della superficie di controllo.

Tutte le bruciature dovute ai puntali dovranno essere molate e controllate con liquidi penetranti.

Quando necessario dovrà essere prevista la smagnetizzazione.

#### *4.8.11.3 Particelle magnetiche fluorescenti*

Questo tipo di controllo dovrà essere eseguito in un locale oscurato usando una

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 71
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

lampada a radiazioni ultravioletti con lunghezza d'onda all'interno della gamma 3200/3800 Angstrom. Prima di eseguire il controllo l'operatore dovrà stare in tale locale per almeno 5 minuti, allo scopo di adattare i suoi occhi alla bassa luminosità. Qualora l'operatore indossi occhiali o lenti a contatto, queste non devono essere foto sensibili. Prima di misurare l'intensità della luce emessa è necessario lasciare riscaldare la lampada per almeno 5 minuti, per permettere il suo corretto funzionamento. L'intensità della luce ultravioletta dovrà essere misurata con un apposito strumento.

Sulla superficie del componente che deve essere esaminato sono richieste almeno 800 microwatt/cm<sup>2</sup>. L'intensità della luce ultravioletta dovrà essere misurata almeno ogni 8 ore e tutte le volte che viene cambiata la postazione di lavoro.

L'uso di particelle in sospensione dovrà essere fatto solo su saldature aventi superfici sufficientemente lisce.

#### 4.8.12. Limiti di accettabilità

Qualsiasi imperfezione di saldatura che possa impedire la definizione, o possa impedire l'individuazione o il dimensionamento, di un difetto di saldatura è essa stessa un difetto e dovrà essere riparata. Cricche e strappi lamellari individuati mediante qualsiasi metodo di CND non sono permesse in qualsiasi caso e per qualsiasi classe di saldatura. Tutte le discontinuità di questo tipo dovranno essere indagate per stabilirne la causa.

Tutti i difetti rilevati che superino i limiti di accettabilità di seguito indicati dovranno essere riparati, la saldatura ripristinata e la zona dovrà essere sottoposta ad un nuovo e completo ciclo di controllo CND.

##### 4.8.12.1 *Limiti di accettabilità del controllo visivo*

Tutte le saldature esterne ed interne, qualora accessibili, dovranno essere controllate visivamente.

Le porosità, le cavità gassose, e le inclusioni di scoria affioranti dovranno essere riparate.

Le incisioni marginali sono accettabili come segue:

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 72
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

**Tabella P – Accettabilità delle incisioni marginali**

Classi di saldatura	a	b, c	d	e
Profondità mm	0.25	0.5	0.5	1
Lunghezza mm	Disperse	10	20	40

**4.8.12.2 Limiti di accettabilità del controllo RT**

I difetti che dall'analisi dei film sembrano soddisfare i limiti di accettabilità, ma aventi una densità che possa dare origine a dubbi riguardo alla loro profondità, dovranno essere riesaminati con la tecnica UT.

La lunghezza accettabile dei difetti è come segue.

**Tabella Q – Accettabilità dei difetti rilevati con RT**

Tipo di difetto	a, b	c	d
Cavità gassose	t / 3 o 6mm	t / 3 o 6mm	t / 3 o 6mm
Porosità lineari individuale cumulativa	0.75t	1.5t	3t 12t o 150mm
Inclusione di scoria individuale cumulativa	1.5t o 6mm t o 20mm	1.5t o 6mm 2t o 30mm	6mm 2.5t o 60mm
Mancanza di fusione: individuale cumulativa	non ammessa	non ammessa	10mm 1.5t su 12t
Incomp.pentr. in radice: individuale cumulativa	non ammessa	non ammessa	10mm 1.5t su 12t

Due cavità gassose verranno trattate come una porosità lineare quando la distanza tra loro sia minore di 6 volte il diametro della porosità maggiore.

**4.8.12.3 Limiti di accettabilità del controllo UT**

Qualsiasi indicazione la cui altezza di eco superi la curva DAC di 6dB dovrà essere riparata, indipendentemente dalla sua dimensione.

Tutte le indicazioni classificabili come planari e valutabili come cricche o strappi lamellari dovranno essere riparate qualunque sia l'altezza della loro eco.

Tutti i difetti che causino echi che superano il 50% della curva DAC dovranno

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 73
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

essere classificati e le loro dimensioni valutate, secondo la tabella seguente.

Tutti i difetti trasversali dovranno essere considerati come difetti da riparare. Questo non si applica quando le indicazioni possono essere senza dubbio correlate a difetti longitudinali.

La lunghezza accettabile dei difetti non planari è indicata di seguito.

**Tabella R – Accettabilità dei difetti rilevati con UT**

Massima HD e DAC	a,b	c	d
HD > DAC (100%)	10 mm	30 mm	40 mm
HD > DAC/2 (50%)	20 mm	45 mm	60 mm

Nota: HD= massima ampiezza dell'eco relativa all'indicazione

Per le saldature di classe "d" è accettata la presenza di difetti planari riconoscibili come mancanza di fusione e incompleta penetrazione in radice nei limiti indicati nella tabella seguente:

**Tabella S – Accettabilità dei difetti in saldature di classe "d"**

Tipo di indicazione	Altezza	Lunghezza	Lunghezza Massima	
	(mm)	(mm)	individuale	cumulativa
Mancanza di fusione	1.5	t/2	10 mm	1.5 t su 12 t
Incompleta penetraz. in radice	1.5	1.5 t	10 mm	1.5 t su 12 t

Due cavità gassose verranno trattate come una porosità lineare quando la loro distanza sia minore di sei volte il diametro della porosità maggiore.

#### 4.8.12.4 Limiti di accettabilità del controllo MT

Le indicazioni rilevabili, se arrotondate, saranno classificate come "ellittiche", se con una lunghezza minore o uguale a tre volte la larghezza, o come "circolari" negli altri casi. Saranno classificate "lineari" quelle rimanenti.

Tutte le superfici esaminate dovranno essere esenti da indicazioni lineari e arrotondate causate da difetti di saldatura, non dalla geometria della saldatura, aventi le limitazioni indicate di seguito:

- le indicazioni lineari non sono accettabili, qualunque sia la loro dimensione;
- le indicazioni arrotondate non devono essere maggiori di 4 mm, e non ci devono essere più di tre indicazioni in linea, ovvero aventi una distanza tra i

 <b>MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 74
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

rispettivi estremi di 1.5 mm o inferiore.

#### 4.8.13. Rapporti

Il risultato del controllo dovrà essere formalizzato in un rapporto, redatto dall'operatore in forma definitiva entro 24 ore dall'effettuazione del controllo.

Il rapporto deve indicare se la qualità della saldatura soddisfa le richieste minime di questa specifica e i difetti da riparare.

Un rapporto di controllo CND deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- quelle definite dalla qualifica del procedimento;
- il numero di identificazione della saldatura;
- schizzo del giunto saldato e la probabile localizzazione del difetto;
- descrizione del difetto e suo dimensionamento;
- difetti da riparare;
- commenti eventuali.

Il rapporto dovrà chiaramente indicare il tipo delle indicazioni individuate (cioè mancanza di fusione, incompleta penetrazione, porosità, scorie), includendo uno schizzo di localizzazione dei difetti da riparare partendo da un punto preciso preso come riferimento.

##### 4.8.13.1 *Rapporti per controllo RT*

Il rapporto dovrà contenere, oltre alle richieste generali:

- il numero di identificazione del film;
- la localizzazione del film.

##### 4.8.13.2 *Rapporti per controllo UT*

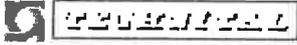
Il rapporto dovrà contenere, oltre alle richieste generali:

- la valutazione dei difetti planari e non planari.

##### 4.8.13.3 *Rapporti per controllo MT*

Il rapporto dovrà contenere, oltre alle richieste generali:

- lo stato della superficie controllata;

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 75
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

- l'intensità della luce ultravioletta;
- il tipo di polvere e di solvente utilizzati.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 76
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

## 5. POMPE DRAGANTI, SOFFIANTI E DI SCARICO SEDIMENTI

### - Pompe draganti (N°2)

Portata 833 l/s (3000 m<sup>3</sup>/h)

Prevalenza 25.5 m

Al fine di sviluppare le attività del progetto, si è fatto riferimento ad uno specifico modello di pompa che soddisfa tutte le caratteristiche richieste sia in termini di prestazioni sia in termini di adeguatezza al fluido da movimentare. Questa scelta è solamente indicativa e sarà quindi responsabilità del cantiere proporre eventuali soluzioni alternative purché equivalenti.

Pompa sommersa FLYGT modello C3400, 50 Hz

Codice prodotto 3400/835

Curva girante N° 630 Giri al minuto 990

Potenza nominale 250 kW

Montaggio tipo Z

Materiali:

Corpo pompa e corpo motore: ghisa

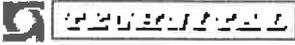
Girante: ghisa

Albero: acciaio inox

### - Pompe soffianti (N°2)

Portata 620 l/s (2200 m<sup>3</sup>/h) Si è assunta una portata di acqua pulita entrante nel cassone pari al 75% della portata di miscela acqua-sedimenti aspirata dalle pompe draganti. Questo garantisce che il flusso che si instaura sotto le pareti del cassone sia sempre entrante e quindi il sistema rimuova effettivamente i sedimenti e non li distribuisca sul fondo.

Prevalenza 11.2 m

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 77
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Anche in questo caso è stata individuata una pompa della stessa serie della precedente. Questa scelta è solamente indicativa e sarà quindi responsabilità del cantiere proporre eventuali soluzioni alternative purché equivalenti.

Pompa sommersa FLYGT modello C3400, 50 Hz

Codice prodotto 3400/705

Curva girante N° 1030 Giri al minuto 590

Potenza nominale 60 kW

Montaggio tipo Z

Materiali:

Corpo pompa e corpo motore: ghisa

Girante: ghisa

Albero: acciaio inox

- **Pompe di scarico sedimenti (N°2)**

Portata 400 l/s (1440 m<sup>3</sup>/h)

Prevalenza 30.0 m

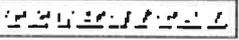
Al fine di sviluppare le attività del progetto, si è fatto riferimento ad uno specifico modello di pompa che soddisfa tutte le caratteristiche richieste sia in termini di prestazioni sia in termini di adeguatezza al fluido da movimentare. Questa scelta è solamente indicativa e sarà quindi responsabilità del cantiere proporre eventuali soluzioni alternative purché equivalenti.

Pompa sommersa FLYGT modello C3312, 50 Hz

Codice prodotto 3312

Curva girante N° 670 Giri al minuto 985

Potenza nominale 180 kW

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 78
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Montaggio tipo CZ

Materiali:

Corpo pompa e corpo motore: ghisa

Girante: ghisa

Albero: acciaio inox

 <b>VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 79
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

## 6. TUBAZIONI DELL'IMPIANTO DI RIMOZIONE SEDIMENTI

Le tubazioni che convogliano i sedimenti dalla cassa di estrazione, lungo il braccio fino al giunto rotante in coperta del mezzo navale, sono state progettate in polietilene con il duplice scopo di ridurre il peso e di adottare un materiale con buone caratteristiche di resistenza all'abrasione causata dal passaggio della miscela di acqua e sedimenti.

Al fine di sviluppare le attività del progetto, si è fatto riferimento ad uno specifico tipo di materiale e tubazioni:

Curapipe Polyethylene prodotto dalla Durapipe S&LP, Norton Canes, Cannock Staffordshire WS113NS, UK.

Questa scelta è solamente indicativa e sarà quindi responsabilità del cantiere proporre eventuali soluzioni alternative purché equivalenti.

Elementi specifici montati sulle tubazioni dell'impianto sono i giunti rotanti in corrispondenza delle articolazioni e semplici valvole di non ritorno e valvole d'intercettazione azionate manualmente.

I materiali per questi elementi dovranno essere compatibili con l'uso previsto ed in particolare resistenti all'abrasione causata dal passaggio della miscela di acqua e sedimenti.

Anche le due manichette che collegano le tubazioni sulla cassa di aspirazione a quelle sul braccio di movimentazione dovranno essere rivestite internamente in modo da offrire una buona resistenza all'abrasione.

Considerando la geometria di queste manichette imposta dal sistema, si è previsto di adottare manichette speciali precurvate su un raggio medio fra i due corrispondenti alle posizioni estreme della cassa rispetto al braccio.

Va infine tenuto comunque presente che l'impianto di rimozione sedimenti opererà in pratica come una draga e che quindi tutti gli elementi attraverso cui fluirà la miscela di acqua e sedimenti sono da considerarsi come parti di consumo dell'impianto, similamente a quanto avviene per le draghe.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 80
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

## 7. IMPIANTO IDRAULICO MOVIMENTAZIONE BRACCIO

Il braccio di movimentazione della cassa di aspirazione sedimenti è azionato da cilindri idraulici aventi le seguenti caratteristiche:

- **Articolazione principale in coperta:**

N° 4 cilindri a doppio effetto

Pressione 250 bar

Corsa 2500 mm

Alesaggio 560 mm

Diametro stelo 360 mm

Forza in spinta 6000 kN

Forza in tiro 3000 kN

Boccole sferiche per entrambi i perni

- **Articolazione secondaria fra i due elementi di braccio:**

N° 2 cilindri a doppio effetto

Pressione 250 bar

Corsa 3000 mm

Alesaggio 440 mm

Diametro stelo 300 mm

Forza in spinta 3200 kN

Forza in tiro 1700 kN

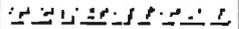
Boccole sferiche per entrambi i perni

- **Sospensione cassa di aspirazione:**

N° 2 cilindri a doppio effetto

Pressione 250 bar

Corsa 3000 mm

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 81
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

Alesaggio 280 mm

Diametro stelo 160 mm

Forza in tiro 1000 kN

Boccole cilindriche per entrambi i perni

### Materiali

Cilindri completi: acciaio inox

Perni per cilindri: 42 Cr Mo<sub>4</sub>

Perni per articolazioni braccio: 42 Cr Mo<sub>4</sub>

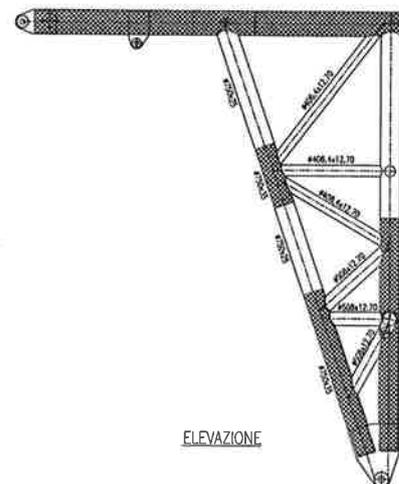
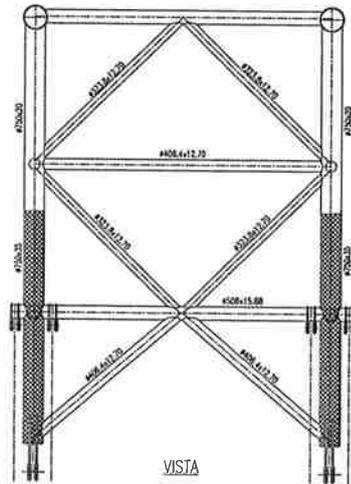
Cavi di sospensione diametro 1¾" – 6x36 WS con anima d'acciaio, carico di rottura minimo 1200kN.

 <b>GENERALI</b>	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GMS-2001-C0	Pag. n. 82
			SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI	

## APPENDICE A

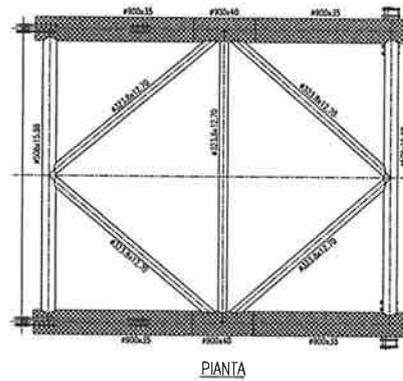
### DEFINIZIONE DELLE CLASSI STRUTTURALI

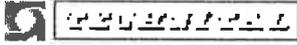
Classe Elemento	Definizione
a	Elementi strutturali essenziali per la sicurezza della struttura, con bassa ridondanza strutturale, forma complessa e concentrazione delle tensioni non facilmente prevedibile
b	Elementi strutturali essenziali per la sicurezza globale della struttura
c	Elementi strutturali essenziali per la sicurezza globale della struttura, di geometria semplice e carico a fatica non dimensionante
d	Elementi strutturali significativi per la sicurezza locale della struttura
e	Elementi strutturali non importanti ed elementi non strutturali.



ELEMENTO N° 1  
(DIS. Rif. 2041)

Classe b





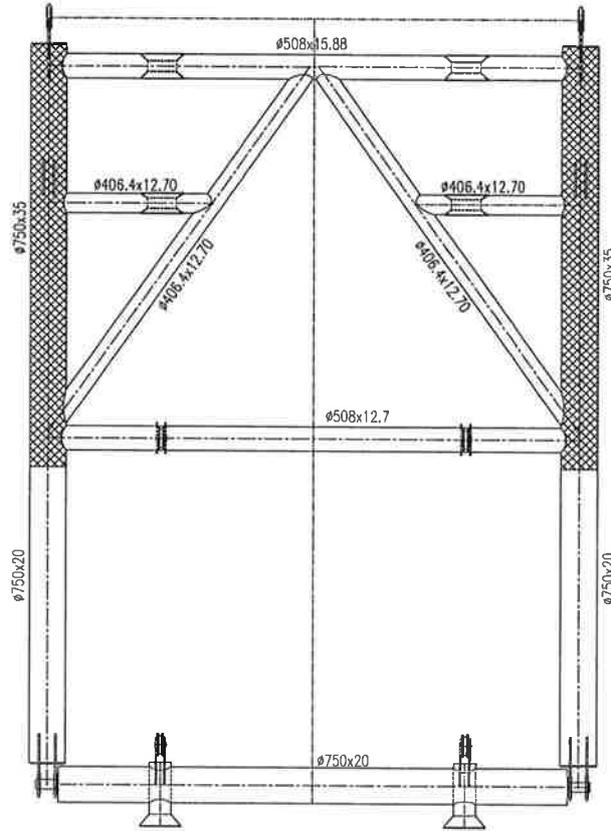
Rev. C0

Data: 31/10/08

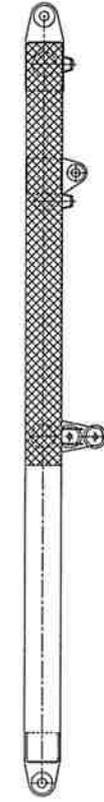
EI. MV146P-PE-GMS-2001-C0

Pag. n. 84

SPECIFICA TECNICA  
SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO  
E SCARICO SEDIMENTI



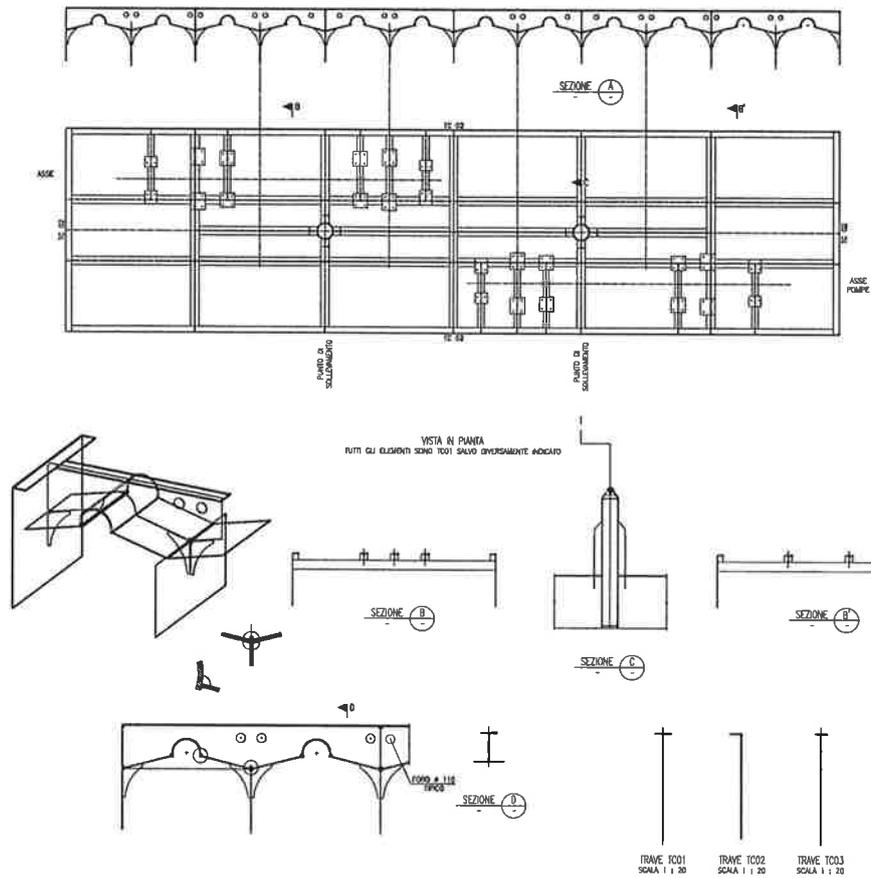
ELEVAZIONE



VISTA

ELEMENTO N° 2  
(DIS. Rif. 2042)

Classe b

**SPECIFICA TECNICA  
SISTEMA DI ESTRAZIONE, STOCCAGGIO  
E SCARICO SEDIMENTI**

**CASSA DI ESTRAZIONE - DETTAGLI STRUTTURALI**  
(DIS. Rif. 2031)

**Classe d**