

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### RIEPILOGO SCHEDA DI CASO

**RISULTATO ATTESO 1** - Definire il progetto esecutivo della/e saldatura/e da realizzare sulla base dei disegni costruttivi, identificando in relazione al tipo di materiali da saldare, alla posizione ed alla tipologia di saldatura da realizzare, le caratteristiche dei materiali di base, i materiali di apporto, le attrezzature, i macchinari e le eventuali forniture necessarie, definendo, inoltre, i controlli da effettuare ed individuando il personale qualificato per il tipo di saldatura da realizzate

#### CASI ESEMPLIFICATIVI:

**Dimensione 1** - Analisi del progetto - saldatura: **2 casi**

**Dimensione 2** - Definizione del progetto esecutivo - saldatura: **5 casi**

**Dimensione 3** - Controlli - saldatura: **2 casi**

#### RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)

---

**RISULTATO ATTESO 2** - Definire il progetto esecutivo del/degli incollaggio/i da realizzare sulla base dei disegni costruttivi, identificando il tipo di adesivo da utilizzare, il dimensionamento delle superfici di incollaggio, i relativi macchinari, le attrezzature e le eventuali forniture necessarie, definendo, inoltre, i controlli da effettuare

#### CASI ESEMPLIFICATIVI:

**Dimensione 1** - Analisi del progetto - incollaggio: **2 casi**

**Dimensione 2** - Definizione del progetto esecutivo - incollaggio: **3 casi**

**Dimensione 3** - Controlli - incollaggio: **2 casi**

#### RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)

---

**RISULTATO ATTESO 3** - Definire il progetto esecutivo delle rivettature e/o bullonature da realizzare sulla base dei disegni costruttivi, identificando il tipo di giunzione (rivettatura o bullonatura), il dimensionamento ed il posizionamento dei rivetti/bulloni e dei relativi fori, le modalità di realizzazione delle varie operazioni, i relativi macchinari e attrezzature da utilizzare, le eventuali forniture necessarie, definendo, inoltre, i controlli da effettuare

#### CASI ESEMPLIFICATIVI:

**Dimensione 1** - Scelta tipologia di giunzione - rivettatura/bullonatura: **1 caso**

**Dimensione 2** - Definizione del progetto esecutivo - rivettatura/bullonatura: **3 casi**

**Dimensione 3** - Controlli - rivettatura/bullonatura: **2 casi**

#### RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)

---

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### SCHEDA DI CASO

**RISULTATO ATTESO 1** - Definire il progetto esecutivo della/e saldatura/e da realizzare sulla base dei disegni costruttivi, identificando in relazione al tipo di materiali da saldare, alla posizione ed alla tipologia di saldatura da realizzare, le caratteristiche dei materiali di base, i materiali di apporto, le attrezzature, i macchinari e le eventuali forniture necessarie, definendo, inoltre, i controlli da effettuare ed individuando il personale qualificato per il tipo di saldatura da realizzare

### 1 - ANALISI DEL PROGETTO - SALDATURA

Grado di complessità 1

#### 1.1 INDIVIDUAZIONE SALDATURE DA ESEGUIRE

Individuare, sulla base delle normative e standard di settore e dei disegni costruttivi del manufatto da realizzare e alle relative specifiche, le saldature da realizzare

#### 1.1 ANALISI DEI MATERIALI

Individuare le caratteristiche meccaniche e chimiche dei materiali oggetto delle saldature da realizzare

### 2 - DEFINIZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO - SALDATURA

Grado di complessità 1

#### 2.1 SCELTA DEL PROCEDIMENTO DI SALDATURA

Definire il/i procedimento/i di saldatura da adottare, sulla base del tipo di materiale e del prodotto da realizzare, dello spessore delle componenti, del tipo di giunto, della tecnologia utilizzabile, della posizione di saldatura, dell'ambiente di lavoro e della sua accessibilità

#### 2.1 DEFINIZIONE DELLE SALDATURE

Definire la/le tipologia/e di saldatura (a testa, a sovrapposizione, a T, ad angolo, ecc.), la preparazione dei lembi (smussati, ad angolo ecc.), la posizione di saldatura (piana, verticale, ecc.) e la sequenza di saldatura (ordine delle passate per evitare deformazioni o tensioni residue).

#### 2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE ATTREZZATURE, MACCHINARI E FORNITURE

Individuare, sulla base dei procedimenti di saldatura prescelti e delle tipologie di giunti da realizzare, le tipologie di macchinari e attrezzature da utilizzare e le relative forniture di materiali di base e di apporto.

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### 2.1 DEFINIZIONE DEI TRATTAMENTI TERMICI

Definire degli eventuali trattamenti termici da realizzare prima della esecuzione della saldatura (preriscaldamento, ecc.) e successivamente alla sua realizzazione (trattamenti termici post saldatura per eliminare le tensioni).

### 2.1 INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI OPERATORI

Individuare, sulla base delle tipologie di saldature da realizzare, la qualificazione / certificazione degli operatori da impiegare (saldatori, coordinatori, addetti ai controlli), con riferimento alle norme vigenti per la qualificazione degli operatori (ISO, ASME).

## 3 - CONTROLLI - SALDATURA

Grado di complessità 1

### 3.1 INDIVIDUAZIONE DELLE VERIFICHE E DEI CONTROLLI

Individuare le tipologie di controlli da realizzare nelle varie fasi - ex ante, in itinere, ex post -del processo (controlli documentali, visivi, non distruttivi, eventuali controlli distruttivi su campioni predefiniti) identificando le relative procedure, le caratteristiche degli operatori e gli aspetti temporali.

### 3.1 ELABORAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE

Elaborare, sulla base delle soluzioni individuate, il documento tecnico di dettaglio WPS (Welding Procedure Specification che specifica le modalità di esecuzione della/e saldatura/e), o le istruzioni di lavoro, e il piano di controllo della qualità della saldatura WQCP (Welding Quality Control Plan).

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 1

#### **RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)**

- Disegni costruttivi
- Normative e standard di settore
- Norme vigenti per la qualificazione degli operatori di saldatura (ISO, ASME)
- Specifiche tecniche relative al tipo di materiale, al prodotto da realizzare, allo spessore delle componenti, alla posizione di saldatura, all'ambiente di lavoro e alla sua accessibilità
- Tipologie di saldatura (a testa, a sovrapposizione, a T, ad angolo, ecc.)
- Macchinari e attrezzature per la realizzazione delle diverse tipologie di saldatura
- Materiali di base e di apporto
- Caratteristiche meccaniche e chimiche dei materiali oggetto delle saldature
- Tipologie di controlli sui processi di giunzione
- Caratteristiche dei documenti di registrazione dei controlli sui processi di saldatura
- Procedure di saldatura
- Procedure di trattamento termico post saldatura
- Procedure per la realizzazione dei controlli distruttivi, non distruttivi, ex ante, in itinere

#### **TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ**

- Tecniche di analisi delle indicazioni progettuali
- Tecniche ed operatività di definizione del progetto esecutivo di saldatura
- Tecniche ed operatività di definizione dei controlli su saldature e della relativa reportistica

#### **OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

- Progetto esecutivo di saldatura definito
- Controlli da realizzare identificati
- Documentazione di registrazione dei controlli predisposta

#### **INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE**

##### ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE

1. Almeno tre tipologie di saldatura
2. Almeno due tipologie di materiali

##### DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

1. Prova prestazionale: con riferimento ad un contesto dato di cui vengono forniti i disegni costruttivi e le specifiche tecniche per la realizzazione di tre tipologie diverse di saldature su due diversi tipi di materiali, definizione del progetto esecutivo
2. Colloquio tecnico: con riferimento al progetto esecutivo di cui alla prova prestazionale, individuare i controlli da realizzare e la relativa reportistica di registrazione

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### SCHEDA DI CASO

**RISULTATO ATTESO 2** - Definire il progetto esecutivo del/degli incollaggio/i da realizzare sulla base dei disegni costruttivi, identificando il tipo di adesivo da utilizzare, il dimensionamento delle superfici di incollaggio, i relativi macchinari, le attrezzature e le eventuali forniture necessarie, definendo, inoltre, i controlli da effettuare

#### 1 - ANALISI DEL PROGETTO - INCOLLAGGIO

Grado di complessità 1

##### 1.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI INCOLLAGGI DA ESEGUIRE

Individuare, sulla base dei disegni costruttivi del manufatto da realizzare e delle relative specifiche, delle normative e degli standard del settore, le tipologie di incollaggi e/o sigillature da realizzare e le relative classi di criticità sulla base di un'Analisi di Rischio funzionale (Hazard Analysis).

##### 1.1 ANALISI DEI MATERIALI

Definire la tipologia di adesivo da utilizzare in relazione alle geometrie alle caratteristiche dei materiali da unire, ai requisiti prestazionali, alle sollecitazioni meccaniche e ambientali previste, e ai requisiti di durata, analizzando le forze agenti, determinando le sollecitazioni ammissibili, valutando la resistenza dell'adesivo mediante prove e ottimizzando lo spessore e la superficie d'incollaggio.

#### 2 - DEFINIZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO - INCOLLAGGIO

Grado di complessità 1

##### 2.1 SCELTA DEL PROCEDIMENTO DI INCOLLAGGIO

Definire per ciascuna tipologia di giunzione incollata e/o di adesivo utilizzato la relativa procedura di incollaggio, individuando le modalità di preparazione delle superfici, di applicazione dell'adesivo e di unione delle parti, inclusi la quantità di adesivo, la pressione, il tempo di asciugatura e le condizioni ambientali da rispettare.

##### 2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE ATTREZZATURE, MACCHINARI E FORNITURE

Individuare, sulla base dei procedimenti di incollaggio prescelti, le tipologie di macchinari e attrezzature da utilizzare e le relative forniture di materiali

##### 2.1 INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI OPERATORI

Individuare, sulla base delle tipologie di incollaggi da realizzare, la qualificazione / certificazione degli operatori da impiegare (operatori di incollaggio, coordinatori), con riferimento alle norme

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

vigenti.

### 3 - CONTROLLI - INCOLLAGGIO

Grado di complessità 1

#### 3.1 INDIVIDUAZIONE DELLE VERIFICHE E DEI CONTROLLI

Individuare le tipologie di prove distruttive/non distruttive da realizzare nelle varie fasi del processo di incollaggio (campioni di prova, esecuzione di saggi, campagna di prove, ecc.) identificando le relative procedure, le caratteristiche degli operatori e gli aspetti temporali.

#### 3.1 ELABORAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE

Elaborare, sulla base delle soluzioni individuate, il Piano di fabbricazione e controllo (PFC) che stabilisce le fasi di fabbricazione ed i relativi parametri, il dettaglio dei relativi controlli, definendo documenti di riferimento, modalità operative, frequenza e criteri di accettabilità.

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 2

#### **RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)**

- Disegni costruttivi
- Normative e standard di settore
- Norme vigenti per la qualificazione degli operatori di incollaggio
- Classi di criticità
- Procedura di Analisi di Rischio funzionale
- Specifiche tecniche relative alle geometrie dell'incollaggio, alle caratteristiche dei materiali da unire, ai requisiti prestazionali, alle sollecitazioni meccaniche e ambientali previste, e ai requisiti di durata
- Tipologie e caratteristiche degli adesivi
- Forze agenti e sollecitazioni ammissibili sui materiali incollati
- Macchinari e attrezzature per la realizzazione delle diverse tipologie di saldatura
- Tecniche di incollaggio
- Tecniche di preparazione e delle superfici da incollare
- Caratteristiche dei documenti di registrazione dei controlli sui processi di incollaggio
- Tecniche e procedure per la realizzazione dei controlli distruttivi, non distruttivi, ex ante, in itinere

#### **TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ**

- Tecniche di analisi delle indicazioni progettuali
- Tecniche ed operatività di definizione del progetto esecutivo di incollaggio
- Tecniche ed operatività di definizione dei controlli su incollaggi e della relativa reportistica

#### **OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

- Progetto esecutivo di incollaggio definito
- Controlli da realizzare identificati
- Documentazione di registrazione dei controlli predisposta

#### **INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE**

#### **ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE**

1. Almeno due tipologie di aderendi
2. Due tipologie di adesivi appartenenti ad almeno due tipologie di famiglie diverse
3. Almeno due metodi di applicazione di adesivo

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE

- 1.** Prova prestazionale: con riferimento ad un contesto dato di cui vengono forniti i disegni costruttivi e le specifiche tecniche per la realizzazione di incollaggio di due tipologie di aderendi, con adesivi appartenenti a due tipologie di famiglie diverse e con due metodi di applicazione, definizione del progetto esecutivo
- 2.** Colloquio tecnico: con riferimento al progetto esecutivo di cui alla prova prestazionale, individuare i controlli da realizzare e la relativa reportistica di registrazione

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### SCHEDA DI CASO

**RISULTATO ATTESO 3** - Definire il progetto esecutivo delle rivettature e/o bullonature da realizzare sulla base dei disegni costruttivi, identificando il tipo di giunzione (rivettatura o bullonatura), il dimensionamento ed il posizionamento dei rivetti/bulloni e dei relativi fori, le modalità di realizzazione delle varie operazioni, i relativi macchinari e attrezzature da utilizzare, le eventuali forniture necessarie, definendo, inoltre, i controlli da effettuare

### 1 - SCELTA TIPOLOGIA DI GIUNZIONE - RIVETTATURA/BULLONATURA

Grado di complessità 1

#### 1.1 INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI GIUNZIONE DA ESEGUIRE

Individuare, sulla base dei disegni costruttivi del manufatto da realizzare e delle relative specifiche, le soluzioni di giunzione da adottare in relazione alle forze in gioco e alle caratteristiche dei materiali da unire, alle dimensioni ed al tipo di connessione richiesto alle condizioni di accessibilità, ecc..

### 2 - DEFINIZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO - RIVETTATURA/BULLONATURA

Grado di complessità 1

#### 2.1 DEFINIZIONE DEL PROCEDIMENTO DI RIVETTATURA

Definire le specifiche della giunzione da realizzare tramite rivettatura sulla base del tipo di materiale e del prodotto da realizzare, dello spessore delle componenti, del tipo di giunto, della tecnologia utilizzabile, della posizione e della sua accessibilità, delle caratteristiche dell'ambiente di esercizio e degli aspetti estetici richiesti. e, in caso di rivettatura a caldo, individuando le temperature di riscaldamento del rivetto.

#### 2.1 DEFINIZIONE DEL PROCEDIMENTO DI BULLONATURA

Definire le specifiche della giunzione da realizzare tramite bullonatura in base ai requisiti di carico, ambiente e materiali, dimensioni dei fori sulla base del tipo di materiale e del prodotto da realizzare, degli sforzi da sopportare, della tecnologia utilizzabile, della posizione, delle modalità di serraggio, delle caratteristiche dell'ambiente di esercizio.

#### 2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE ATTREZZATURE, MACCHINARI E FORNITURE

Individuare, sulla base dei procedimenti di giunzione prescelti, delle caratteristiche delle componenti da unire, delle tipologie e posizione dei giunti da realizzare e delle caratteristiche degli elementi di giunzione, le tipologie di macchinari e attrezzature da utilizzare e le relative forniture di materiali.

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### 3 - CONTROLLI - RIVETTATURA/BULLONATURA

Grado di complessità 1

#### 3.1 INDIVIDUAZIONE DELLE VERIFICHE E DEI CONTROLLI

Individuare le tipologie di controlli da realizzare nelle varie fasi del processo (controlli documentali, controlli visivi, controlli non distruttivi, eventuali controlli distruttivi su campioni predefiniti) identificando le relative procedure e gli aspetti temporali.

#### 3.1 ELABORAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE

Elaborare, sulla base delle soluzioni individuate, la documentazione tecnica di progetto che specifica le modalità di esecuzione della/e giunzione/i e il piano di controllo della qualità.

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

### SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 3

#### **RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)**

- Disegni costruttivi
- Specifiche tecniche relative ai materiali da unire, alle dimensioni, al tipo di connessione richiesto, alla posizione ed alle condizioni di accessibilità, requisiti di carico della bullonatura e sforzi da sopportare
- Macchinari e attrezzature per la realizzazione delle rivettature
- Macchinari e attrezzature per la realizzazione delle bullonature e dei serraggi
- Tecniche di rivettatura
- Tecniche di bullonatura
- Tecniche di serraggio delle bullonature
- Caratteristiche dei documenti di registrazione dei controlli sui processi di rivettatura e bullonatura
- Tecniche e procedure per la realizzazione dei controlli distruttivi, non distruttivi, ex ante, in itinere

#### **TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ**

- Tecniche di analisi delle indicazioni progettuali
- Tecniche ed operatività di definizione del progetto esecutivo di rivettatura/bullonatura
- Tecniche ed operatività di definizione dei controlli su rivettature/bullonature e della relativa reportistica

#### **OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

- Progetto esecutivo di rivettatura/bullonatura definito
- Controlli da realizzare identificati
- Documentazione di registrazione dei controlli predisposta

#### **INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE**

##### **ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE**

1. Almeno due tipologie di rivetti
2. Almeno due tecniche di rivettatura
3. Tecniche di bullonatura con almeno due diverse condizioni di carico e di sforzo

##### **DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE**

## ADA.10.02.23 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PROGRAMMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GIUNZIONE

- 1.** Prova prestazionale: con riferimento ad un contesto dato di cui vengono forniti i disegni costruttivi e le specifiche tecniche per la realizzazione di rivettatura con almeno due tipologie di rivetti e la realizzazione di bullonatura con almeno due diverse condizioni di carico e di sforzo, definizione del progetto esecutivo
- 2.** Colloquio tecnico: con riferimento al progetto esecutivo di cui alla prova prestazionale, individuare i controlli da realizzare e la relativa reportistica di registrazione

### FONTI

UNI EN ISO 3834-x - Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici”  
EC 1-2022 UNI EN ISO 15614-x:2019 - Specifica e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura  
UNI EN ISO 9606-1:2017 - Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione  
UNI EN ISO 14731:2019 - Coordinamento delle attività di saldatura - Compiti e responsabilità  
UNI EN ISO 14732:2013 - Personale di saldatura - Prove di qualificazione degli operatori di saldatura e dei preparatori di saldatura per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici  
UNI EN ISO 17663:2023 Saldatura - Requisiti di qualità per il trattamento termico relativo alla saldatura ed alle tecniche affini e connesse  
UNI EN 17460:2022 - Applicazioni ferroviarie - Incollaggio di veicoli ferroviari e loro componenti  
UNI/PdR 141:2023 Operatore di incollaggio - Requisiti relativi ai compiti e alle competenze  
UNI EN ISO 13585:2025 - Brasatura forte - Qualificazione dei brasatori e degli operatori per la brasatura forte  
ISO 22688 "Requisiti di qualità per la brasatura dei materiali metallici"  
UNI EN ISO 14589:2003 Rivetti a strappo - Prove meccaniche  
UNI EN ISO 17635:2017 Controllo non distruttivo delle saldature - Regole generali per i materiali metallici  
UNI EN ISO 9712:2012 Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive  
<https://www.iis.it/it>