

Indice

1.0	PREMESSA	2
2.0	ABILITAZIONE MI OC1	3
2.1.	Obiettivo formativo	3
2.2.	Prerequisiti professionali e attitudinali necessari per l'ambiente	3
2.3.	Percorso formativo	4
2.3.1.	Moduli teorici.....	5
2.3.2.	Moduli pratici	6
2.3.3.	Esame pratico	7
2.3.4.	Tirocinio	7
2.3.5.	Valutazione tirocinio.....	7
3.0	ABILITAZIONE MI OC2.....	8
3.1.	Obiettivo formativo	8
3.2.	Prerequisiti professionali e attitudinali necessari per l'ambiente	8
3.3.	Percorso formativo	9
3.3.1.	Moduli teorici.....	10
3.3.2.	Esame teorico	11
3.3.3.	Moduli pratici	11
3.3.4.	Esame pratico.....	12
4.0	ABILITAZIONE MI OC3.....	13
4.1.	Obiettivo formativo	13
4.2.	Prerequisiti professionali e attitudinali necessari per l'ambiente	13
4.3.	Percorso formativo	14
4.3.1.	Moduli teorici.....	15
4.3.2.	Esame teorico	16
4.3.3.	Moduli pratici	17
4.3.4.	Esame pratico	17
4.3.5.	Tirocinio	18
4.3.6.	Valutazione tirocinio.....	18
5.0	QUALIFICAZIONE MI OPM.....	19
5.1.	Obiettivo formativo	19
5.2.	Prerequisiti professionali e attitudinali necessari per l'ambiente	19
5.3.	Percorso formativo	20
5.3.1.	Moduli teorici.....	20
5.3.2.	Esame teorico	21
5.3.3.	Moduli pratici	21
5.3.4.	Esame pratico	21
5.3.5.	Tirocinio	22
5.3.6.	Valutazione tirocinio.....	22

1.0 PREMESSA

Scopo del presente documento è illustrare il percorso formativo che ciascun lavoratore in possesso dell'abilitazione MI Base deve seguire per qualificarsi nell'Ambito specialistico "Opere Civili".

Il presente documento è parte integrante del processo di Manutenzione Infrastruttura di cui alla procedura PR-15-MTL – Manutenzione Infrastruttura Ferroviaria.

L'Ambito specialistico Opere civili è descritto nell'allegato C del Decreto ANSF 04/2012 "Norme per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria", per il quale affinché una risorsa possa svolgere attività inerenti alla manutenzione dell'Infrastruttura ferroviaria, deve essere in possesso di specifica Abilitazione in corso di validità.

L'Abilitazione di sicurezza è prevista per i seguenti ruoli operativi:

1. **Manutentore Opere civili**, per l'attività di visita alle opere in c.a., c.a.p. e muratura (visite periodiche ordinarie, visite periodiche principali e visite straordinarie);
2. **Specialista Opere civili**, supervisore per l'attività di visita a tutte le tipologie di opere d'arte (visite periodiche ordinarie, visite periodiche principali e generali e visite straordinarie).
3. **Manutentore Opere metalliche**, per le attività di visita alle opere d'arte metalliche e miste (visite periodiche ordinarie, visite periodiche principali e visite straordinarie);

RUOLO	ABILITAZIONE
Manutentore Opere civili	MI OC1
Specialista Opere civili	MI OC2
Manutentore Opere metalliche	MI OC3

L'Ambito specialistico Opere civili prevede una Qualificazione professionale relativa al ruolo operativo di "Operatore Opere metalliche" per le attività di manutenzione alle opere d'arte metalliche da conseguire successivamente all'Abilitazione MI Base ovvero MI Armsed a seconda del titolo di studio posseduto.

RUOLO	QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE
Operatore OPM	MI OC OPM

2.0 ABILITAZIONE MI OC1

RUOLO: *Manutentore Opere Civili*

2.1. OBIETTIVO FORMATIVO

Sviluppare le competenze per:

- a) Riconoscere gli involucri edilizi e le opere d'arte e valutare il loro stato di conservazione;
- b) Valutare i provvedimenti da porre in essere per la salvaguardia della sicurezza dell'esercizio ferroviario;
- c) Gestire correttamente le informazioni, relative alle caratteristiche e allo stato di conservazione gli involucri edilizi e delle opere d'arte, sul sistema informativo della manutenzione.

2.2. PREREQUISITI PROFESSIONALI E ATTITUDINALI NECESSARI PER L'AMBIENTE

I destinatari del percorso abilitativo di seguito descritto devono possedere:

1. **CASO A:**
 - a. Abilitazione MI ARMSED;
 - b. Titolo di studio: *Diploma di istruzione secondaria superiore di secondo grado*;
2. **CASO B:**
 - a. Abilitazione MI BASE;
 - b. Titolo di studio: laurea di 1° livello in Ingegneria civile, Ingegneria edile o Ingegneria per l'Ambiente e per il Territorio

2.3. PERCORSO FORMATIVO

Competenze specialistiche previste dal Decreto ANSF 04/2012 Allegato C modulo MI Codice e descrizione competenza specialistica	
200	Conoscere e saper utilizzare gli strumenti di misura e controllo e i software applicativi.
210	Saper leggere e comprendere elaborati tecnici, schemi elettrici, regolamenti, manuali di manutenzione, cataloghi dei materiali e piani di manutenzione relativamente alle operazioni da svolgere.
220	Svolgere gli interventi richiesti in relazione alla normativa e alle disposizioni tecniche vigenti.
230	Operare in relazione alle caratteristiche tecniche, strutturali e operative degli apparati, meccanismi e delle parti infrastrutturali oggetto dell'intervento di manutenzione.
240	Conoscere e saper mettere in pratica i principi e le tecniche di ricerca di stabilità strutturale di guasti e di diagnostica. Sapere rilevare lo stato di efficienza e di anomalità degli apparati.
260	Eseguire la manutenzione dell'infrastruttura, degli apparati/meccanismi di sicurezza garantendo la sicurezza della circolazione dei veicoli, con l'utilizzo delle apparecchiature di protezione esistenti e scambiando le informazioni necessarie con l'interlocutore preposto.
270	Rapportare le condizioni dell'infrastruttura e degli apparati/meccanismi all'interlocutore preposto.

ABILITAZIONE	MODULO	COMPETENZE SPECIALISTICHE All.C Decreto ANSF 04/2012	GIORNATE
MI OC1	M1 TEORICO	200-210-220-230-240-250-260-270	5 gg
	M2 ADDESTRAMENTO	200-210-220-230-240-250-260-270	3 gg
	TIROCINIO		100 gg
TOTALE MI OC1			108 gg

2.3.1.MODULI TEORICI

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Normativa applicabile	Tempi [hh]
1	Visite di controllo ai ponti, alle gallerie e alle altre opere d'arte dell'infrastruttura ferroviaria (riferimento della Normativa Applicabile)	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	3
2	Tipologie costruttive, elementi costitutivi dell'opera d'arte, materiali e modalità di costruzione	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	
2.1	Ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia e sottopassaggi di località, in muratura, in cls e in ferro. Dispositivi di vincolo		1
2.2	Gallerie		1
2.3	Altre opere d'arte del corpo stradale		1
2.4	Barriere antirumore		1
3	Contesto normativo nazionale e ferroviario per la progettazione, l'uso e la manutenzione	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	
3.1	Ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia e sottopassaggi di località in muratura, in cls e in ferro. Dispositivi di vincolo		1
3.2	Gallerie		1
3.3	Altre opere d'arte del corpo stradale		0,6
3.4	Barriere antirumore		0,6
4	Ammaloramenti dei materiali e il controllo delle parti d'opera	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	
4.1	Ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia e sottopassaggi di località in muratura, in cls e in ferro. Dispositivi di vincolo		12,2
4.2	Gallerie		3
4.3	Altre opere d'arte del corpo stradale		2
4.4	Barriere antirumore		2
5	Indagini strumentali e mezzi d'opera	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	
5.1	Strumentazione e mezzi d'opera per l'esecuzione delle visite di controllo: illustrazione della strumentazione e dei mezzi d'opera per l'esecuzione delle visite di controllo, finalità e limiti di ciascun strumento		1
5.2	Metodi di indagine in sito e in laboratorio per l'individuazione e la valutazione dei difetti e per il loro monitoraggio: illustrazione dei sistemi più usuali e indicazioni sulla corretta interpretazione dei dati misurati		3,6

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Normativa applicabile	Tempi [hh]
6	Sistemi informativi: censimento e classificazione delle opere d'arte e compilazione delle registrazioni sul loro stato di conservazione	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	1
7	Istruzioni operative: ISTRUZIONE OPERATIVA PER L'INDIVIDUAZIONE DEI DIFETTI AI PONTI ISTRUZIONE OPERATIVA PER L'INDIVIDUAZIONE DEI DIFETTI ALLE GALLERIE	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	4
8	Norme in materia di sicurezza sul lavoro: tipologie delle condizioni di operatività a rischio connesse alle operazioni di visita alle opere d'arte; precauzioni da osservare durante la visita; dispositivi di protezione individuali e collettivi (tipi e modalità di utilizzazione)	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	1

Esame teorico

Prova scritta con domande a risposta multipla o aperta o altra modalità stabilita dalla Commissione più orale (colloquio tecnico-professionale) sulla conoscenza del programma.

2.3.2.MODULI PRATICI

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Tempi
1	Visita ordinaria ad alcune opere d'arte ferroviarie	3 gg
2	Addestramento alla lettura e comprensione di elaborati tecnici	
3	Addestramento al riconoscimento degli ammaloramenti presenti nelle opere	
4	Addestramento all'esecuzione di controlli strumentali	
5	Addestramento all'assegnazione del giudizio sullo stato di conservazione delle opere	

2.3.3.ESAME PRATICO

Esame pratico eseguito in presenza della Commissione.

Modalità di esame	Valutazione dell'esame
<p align="center">Visita generale a un ponte Esame di un elaborato progettuale</p>	<p align="center">Corretta e completa esecuzione e verbalizzazione della visita Corretta comprensione di un elaborato progettuale</p>

2.3.4.TIROCINIO

Affiancamento a personale già abilitato per 100 giorni lavorativi, nell'effettuazione e nella relativa verbalizzazione di 30 visite alle opere d'arte, secondo la seguente distribuzione:

1. 15 ponti/viadotti/cavalcavia/sottovia/sottopassi, distinti a loro volta secondo la seguente distribuzione:
 - a. 5 in cls/ca/cap;
 - b. 5 in muratura;
 - c. 1 in struttura mista acciaio/cls;
 - d. 2 in travi in ferro incorporate;
 - e. 2 in ferro;
2. 2 gallerie;
3. 10 opere d'arte del corpo stradale, distinte a loro volta secondo la seguente distribuzione:
 - a. 3 opere di sostegno;
 - b. 3 opere di protezione della sede;
 - c. 4 opere idrauliche;
4. 3 barriere antirumore.

2.3.5.VALUTAZIONE TIROCINIO

L'esito del tirocinio sarà valutato da un istruttore attraverso feed-back e/o colloquio individuale e/o prova pratica.

Modalità di esame	Valutazione dell'esame
<p align="center">Valutazione del personale già abilitato</p>	<p>Corretto e completo riconoscimento delle tipologie di opere visitate, dei relativi schemi statici, dei materiali costituiti e dei componenti delle opere d'arte visitate.</p> <p>Corretta e completa individuazione delle difettosità riscontrate sulle opere d'arte visitate e valutazione dello stato conservativo delle opere d'arte visitate, con relativi provvedimenti atti a garantire la sicurezza dell'esercizio ferroviario.</p> <p>Corretta e completa verbalizzazione delle visite sul sistema informativo aziendale.</p>

3.0 ABILITAZIONE MI OC2

RUOLO: *Specialista Opere Civili*

3.1. OBIETTIVO FORMATIVO

Sviluppare le competenze per:

- a) Conoscere i criteri generali di progettazione delle opere e in particolare dei ponti, viadotti e sottovia, ad arco o a impalcato;
- b) Conoscere, anche mediante indagini, le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati e dei terreni di fondazione;
- c) Valutare, mediante calcoli, la capacità portante delle strutture o dei loro componenti e di conseguenza i provvedimenti da adottare.

3.2. PREREQUISITI PROFESSIONALI E ATTITUDINALI NECESSARI PER L'AMBIENTE

I destinatari del percorso abilitativo di seguito descritto devono possedere:

- a) Titolo di studio: laurea di 2° livello in Ingegneria Civile/Edile di indirizzo prevalentemente strutturale;
- b) Abilitazione: 1° livello di specializzazione;
- c) Esperienza lavorativa: 1 anno di esercizio dell'abilitazione di 1° livello di specializzazione.

3.3. PERCORSO FORMATIVO

Competenze specialistiche previste dal Decreto ANSF 04/2012 Allegato C modulo MI Codice e descrizione competenza specialistica	
200	Conoscere in maniera esaustiva e saper utilizzare gli strumenti di misura e controllo e i software applicativi.
210	Saper leggere e comprendere elaborati tecnici, schemi elettrici, regolamenti, manuali di manutenzione, cataloghi dei materiali e piani di manutenzione relativamente alle operazioni da svolgere.
220	Svolgere con consapevolezza gli interventi richiesti in relazione alla normativa e alle disposizioni tecniche vigenti.
230	Operare in modo autonomo in relazione alle caratteristiche tecniche, strutturali e operative degli apparati, meccanismi e delle parti infrastrutturali oggetto dell'intervento di manutenzione.
240	Conoscere in maniera esaustiva e saper mettere in pratica i principi e le tecniche di ricerca di stabilità strutturale di guasti e di diagnostica. Sapere rilevare ed interpretare lo stato di efficienza e di anomalità degli apparati.
250	Assicurare il rispetto del requisito di sistema prima del ripristino degli apparati/meccanismi.
260	Gestire e coordinare la manutenzione dell'infrastruttura, degli apparati/meccanismi di sicurezza garantendo la sicurezza della circolazione dei veicoli, con l'utilizzo delle apparecchiature di protezione esistenti e scambiando le informazioni necessarie con l'interlocutore preposto.
270	Interpretare i dati sulle condizioni dell'infrastruttura e degli apparati/meccanismi ricevuti dall'interlocutore preposto.

ABILITAZIONE	MODULO	COMPETENZE SPECIALISTICHE All.C Decreto ANSF 04/2012	GIORNATE
MI OC2	M1 TEORICO	200-210-220-230-240-250-260-270	15 gg
	M2 ADDESTRAMENTO	200-210-220-230-240-250-260-270	12 gg
TOTALE MI OC2			27 gg

3.3.1.MODULI TEORICI

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Normativa applicabile	Tempi [hh]
1	Normativa nazionale ed europea di riferimento: criteri generali di progettazione; metodi e livelli di verifica; verifiche di sezioni in c.a. e c.a.p. e in muratura; criteri generali per la valutazione della sicurezza e per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo degli interventi sulle costruzioni esistenti.	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	8
2	Disposizioni, norme e regolamenti ferroviari		
2.1	Specifiche tecniche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sottobinario	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	4
2.2	Specifiche tecniche per la verifica a fatica dei ponti ferroviari		2
2.3	Specifiche tecniche per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo		2
2.4	Linee guida per la verifica strutturale dei ponti ferroviari ad arco in muratura		2
2.5	Specifiche tecniche per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria		2
2.6	Specifiche tecniche per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti negli impalcati ferroviari e nei cavalcavia		2
2.7	Specifiche tecniche per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie		4
2.8	Specifiche tecniche per il collaudo dei materiali e per la costruzione delle travate metalliche e miste acciaio-clc per ponti ferroviari e cavalcavia		2
2.9	Specifiche tecniche sui cicli di verniciatura per la protezione dalla corrosione di Opere metalliche nuove e per la manutenzione di quelle esistenti		2
2.10	Specifiche tecniche per la saldatura ad arco di strutture ferroviarie metalliche.		2
2.11	Specifiche tecniche per la riclassificazione delle linee e circolabilità delle locomotive sui ponti		2
2.12	Linee guida per il collaudo statico delle opere d'arte		2
3	Ponti provvisori. Tecniche di realizzazione di manufatti scatolari in c.a. richiedenti sistemi di sostegno provvisorio del binario. Travate provvisorie e stilate metalliche per la realizzazione di pile provvisorie.	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	4

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Normativa applicabile	Tempi [hh]
4	Verifiche sismiche	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	12
5	Costruzioni metalliche		
5.1	Regole di composizione e di calcolo di travi inflesse in ferro a parete piena e reticolari. Regole di composizione e di calcolo di aste compresse semplici e composte. Principi di funzionamento e verifica delle sezioni metalliche e composte acciaio-calcestruzzo. Classificazione delle sezioni. Cenni sulla stabilità degli elementi strutturali.	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	3
5.2	Classificazione dei bulloni, interasse dei fori, coppie di serraggio. Metodi di verifica delle unioni a taglio e ad attrito. Funzionamento e verifica delle unioni chiodate. Classificazione delle giunzioni: a coprighiunto, a flangia, con squadrette. Collegamenti saldati. Classificazione delle unioni, regole generali per il dimensionamento e metodi di verifica.		3
5.3	Cenni di calcolo di elementi strutturali tipici di un ponte ferroviario a parete piena: travi principali, travi trasversali, longherine, controventatura		3
5.4	Cenni di calcolo di elementi strutturali tipici di un ponte a maglia triangolare. Briglie, diagonali, montanti, sistemi di controventatura		3
5.5	Cenni di calcolo di ponti in struttura mista acciaio-calcestruzzo a cassone e a travi		3
5.6	Cenni di calcolo di apparecchi d'appoggio di fusione, in gomma e in acciaio teflon		1
5.7	Prove sulle strutture e controlli non distruttivi – modulo formativo sul controllo delle saldature (tipologie di difetti, controllo visivo, controllo con liquidi penetranti)		52

3.3.2.ESAME TEORICO

Prova scritta con domande a risposta multipla o aperta o altra modalità stabilita dalla Commissione più orale (colloquio tecnico-professionale) sulla conoscenza del programma.

3.3.3.MODULI PRATICI

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Tempi
1	Visita generale a un'opera d'arte in c.a./c.a.p.	2 gg
2	Visita generale a un'opera d'arte in muratura	1 gg
3	Visita generale a un'opera d'arte metallica	1 gg
4	Addestramento in aula all'esecuzione di calcoli strutturali di elementi di ponti in c.a./c.a.p.	1 gg

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Tempi
5	Addestramento in aula all'esecuzione di calcoli e verifiche di stabilità di una pila da ponte in c.a.	1 gg
6	Addestramento in aula all'esecuzione di calcolo di verifica di un ponte ad arco in muratura	1 gg
7	Addestramento in aula all'esecuzione di calcoli strutturali di elementi di ponti metallici	1 gg
8	Addestramento in aula all'esecuzione di calcoli e verifiche di stabilità di un sottovia scatolare e di un muro di sostegno.	1 gg
9	Addestramento in aula alla verbalizzazione della visita generale a un'opera d'arte in c.a./c.a.p.	1 gg
10	Addestramento alla verbalizzazione della visita generale a un'opera d'arte in muratura	1 gg
11	Addestramento alla verbalizzazione della visita generale a un'opera d'arte metallica	1 gg

3.3.4.ESAME PRATICO

Esame pratico eseguito in presenza della Commissione.

Modalità di esame	Valutazione dell'esame
Visita generale a un ponte ferroviario	Corretta e completa esecuzione della visita in linea
Calcolo di verifica di elementi strutturali	Corretta e completa esecuzione della verifica strutturale
Verbalizzazione della visita generale a un ponte ferroviario	Corretta e completa esecuzione della verbalizzazione

4.0 ABILITAZIONE MI OC3

RUOLO: *Manutentore Opere Metalliche*

4.1. OBIETTIVO FORMATIVO

Sviluppare le competenze per:

- a) Riconoscere le Opere metalliche e valutare il loro stato di conservazione;
- b) Valutare i provvedimenti da porre in essere per la salvaguardia della sicurezza dell'esercizio ferroviario;
- c) Gestire correttamente le informazioni, relative alle caratteristiche, allo stato di conservazione e alle operazioni di manutenzione delle Opere metalliche, sul sistema informativo della manutenzione.

4.2. PREREQUISITI PROFESSIONALI E ATTITUDINALI NECESSARI PER L'AMBIENTE

I destinatari del percorso abilitativo di seguito descritto devono possedere:

1. **CASO A:**
 - a. Abilitazione MI ARMSED;
 - b. Titolo di studio: *Diploma di istruzione secondaria superiore di secondo grado*;
2. **CASO B:**
 - a. Abilitazione MI BASE;
 - b. Titolo di studio: laurea di 1° livello in Ingegneria civile, Ingegneria edile o Ingegneria per l'Ambiente e per il Territorio o Ingegneria meccanica

4.3. PERCORSO FORMATIVO

Competenze specialistiche previste dal Decreto ANSF 04/2012 Allegato C modulo MI Codice e descrizione competenza specialistica	
200	Conoscere e saper utilizzare gli strumenti di misura e controllo e i software applicativi.
210	Saper leggere e comprendere elaborati tecnici, schemi elettrici, regolamenti, manuali di manutenzione, cataloghi dei materiali e piani di manutenzione relativamente alle operazioni da svolgere.
220	Svolgere gli interventi richiesti in relazione alla normativa e alle disposizioni tecniche vigenti.
230	Operare in relazione alle caratteristiche tecniche, strutturali e operative degli apparati, meccanismi e delle parti infrastrutturali oggetto dell'intervento di manutenzione.
240	Conoscere e saper mettere in pratica i principi e le tecniche di ricerca di stabilità strutturale di guasti e di diagnostica. Sapere rilevare lo stato di efficienza e di anomalità degli apparati.
260	Eeguire la manutenzione dell'infrastruttura, degli apparati/meccanismi di sicurezza garantendo la sicurezza della circolazione dei veicoli, con l'utilizzo delle apparecchiature di protezione esistenti e scambiando le informazioni necessarie con l'interlocutore preposto.
270	Rapportare le condizioni dell'infrastruttura e degli apparati/meccanismi all'interlocutore preposto.

ABILITAZIONE	MODULO	COMPETENZE SPECIALISTICHE All.C Decreto ANSF 04/2012	GIORNATE
MI OC3	M1 TEORICO	200-210-220-230-240-270	15 gg
	M2 ADDESTRAMENTO	200-210-220-230-240-270	9 gg
	TIROCINIO		100 gg
TOTALE MI OC3			124 gg

4.3.1.MODULI TEORICI

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Normativa applicabile	Tempi [hh]
1	Normativa nazionale ed europea di riferimento	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	3
2	Tipologie costruttive, elementi costitutivi, materiali e modalità di costruzione	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	
2.1	Tipologie costruttive ed elementi costitutivi		4
2.2	Materiali (Metallurgia e Saldabilità)		9
2.3	Modalità di costruzione (Tecnologia della Saldatura)		10
3	Contesto normativo nazionale e ferroviario per la progettazione, l'uso e la manutenzione	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	
3.1	Specifiche tecniche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sottobinario		2
3.2	Specifiche tecniche per la progettazione e l'esecuzione dei cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria		1
3.3	Specifiche tecniche per il collaudo dei materiali e per la costruzione delle travate metalliche e miste acciaio-clc per ponti ferroviari e cavalcavia		2
3.4	Specifiche tecniche per la saldatura ad arco di strutture ferroviarie metalliche		1
3.5	Specifiche tecniche sui cicli di verniciatura per la protezione dalla corrosione di Opere metalliche nuove e per la manutenzione di quelle esistenti		1
3.6	Specifiche tecniche per la progettazione e l'esecuzione degli impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo		1
3.7	Specifiche tecniche per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo, la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti negli impalcati ferroviari e nei cavalcavia		1
4	Regole di composizione e di calcolo di travi inflesse in ferro a parete piena e reticolari e di aste compresse semplici e composte. Principi di funzionamento e verifica delle sezioni metalliche e sezioni composte acciaio-calcestruzzo. Classificazione delle sezioni. Cenni sulla stabilità degli elementi strutturali. Cenni di calcolo di apparecchi d'appoggio di fusione, in gomma e in acciaio teflon	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	8
5	Giunzioni. Classificazione dei bulloni, interasse dei fori, coppie di serraggio. Metodi di verifica delle unioni a taglio e ad attrito. Funzionamento e	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	8

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Normativa applicabile	Tempi [hh]
	verifica delle unioni chiodate. Classificazione delle giunzioni: a coprigiunto, a flangia, con squadrette. Collegamenti saldati. Classificazione delle unioni, regole generali per il dimensionamento e metodi di verifica		
6	Ammaloramenti dei materiali e il controllo delle parti d'opera dei ponti in acciaio e misti	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	6
7	Indagini strumentali e mezzi d'opera	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	
7.1	Strumentazione e mezzi d'opera per l'esecuzione delle visite di controllo: illustrazione della strumentazione e dei mezzi d'opera per l'esecuzione delle visite di controllo, finalità e limiti di ciascun strumento		2
7.2	Metodi di indagine in sito e in laboratorio per l'individuazione e la valutazione dei difetti e per il loro monitoraggio: illustrazione dei sistemi più usuali e indicazioni sulla corretta interpretazione dei dati misurati		3
7.3	Modulo base (Tipologie di difetti) Modulo controllo visivo e Modulo controllo con liquidi penetranti		52
8	Sistemi informativi: censimento e classificazione delle opere d'arte e compilazione delle registrazioni sul loro stato di conservazione	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	1
9	Istruzioni operative: ISTRUZIONE OPERATIVA PER L'INDIVIDUAZIONE DEI DIFETTI AI PONTI ISTRUZIONE OPERATIVA PER L'INDIVIDUAZIONE DEI DIFETTI ALLE GALLERIE	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	4
10	Norme in materia di sicurezza sul lavoro: tipologie delle condizioni di operatività a rischio connesse alle operazioni di visita alle opere d'arte; precauzioni da osservare durante la visita; dispositivi di protezione individuali e collettivi (tipi e modalità di utilizzazione)	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	1

4.3.2. ESAME TEORICO

Prova scritta con domande a risposta multipla o aperta o altra modalità stabilita dalla Commissione più orale (colloquio tecnico-professionale) sulla conoscenza del programma.

4.3.3.MODULI PRATICI

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Tempi
1	Visita ad alcune opere d'arte metalliche di diversa tipologia	1 gg
2	Addestramento alla lettura e comprensione di elaborati tecnici	1 gg
3	Addestramento al riconoscimento degli ammaloramenti presenti nelle opere	1 gg
4	Addestramento all'esecuzione di controlli strumentali	1 gg
5	Addestramento all'assegnazione del giudizio sullo stato di conservazione delle opere ad esito di una visita ordinaria	1 gg
6	Visita generale in linea a un ponte metallico	1 gg
7	Addestramento all'esecuzione di calcoli strutturali e verifiche di stabilità	2 gg
8	Addestramento alla verbalizzazione della visita generale a un'opera d'arte metallica	1 gg

4.3.4.ESAME PRATICO

Esame pratico eseguito in presenza della Commissione.

Modalità di esame	Valutazione dell'esame
Esame di un elaborato progettuale Visita generale a un ponte metallico	Corretta comprensione di un elaborato progettuale Corretta e completa esecuzione e verbalizzazione della visita

4.3.5.TIROCINIO

Affiancamento al personale incaricato per 100 giorni lavorativi, nell'effettuazione e nella relativa verbalizzazione delle visite generali di almeno 20 opere d'arte metalliche secondo la seguente distribuzione:

- 7 a travi reticolari;
- 7 a parete piena;
- 3 a travi gemelle;
- 3 a struttura mista acciaio-clc;

4.3.6.VALUTAZIONE TIROCINIO

L'esito del tirocinio sarà valutato da un istruttore attraverso feed-back e/o colloquio individuale e/o prova pratica.

Modalità di esame	Valutazione dell'esame
Valutazione dell'incaricato della visita	Corretto e completo riconoscimento delle tipologie di opere visitate, dei relativi schemi statici, dei materiali costitutivi e dei componenti delle opere d'arte visitate Corretta e completa individuazione delle difettosità riscontrate sulle opere d'arte visitate e valutazione dello stato conservativo delle opere d'arte visitate, con relativi provvedimenti atti a garantire la sicurezza dell'esercizio ferroviario Corretta e completa verbalizzazione delle visite generali

5.0 QUALIFICAZIONE MI OPM

RUOLO: Operatore Opere Metalliche

5.1. OBIETTIVO FORMATIVO

Sviluppare le competenze per effettuare le operazioni di manutenzione (attività standard) alle Opere metalliche.

L'Operatore Opere Metalliche, in particolare, sviluppa le competenze per:

- a) realizzare strutture metalliche sulla base della documentazione tecnica fornita, attraverso tecniche di lavorazione specifiche, utilizzando i macchinari, le attrezzature e gli utensili propri del taglio, della deformazione, della saldatura e della rifinitura;
- b) effettuare prima la lavorazione delle parti metalliche: taglio, deformazione, saldatura e poi le assembla utilizzando la struttura richiesta.

La struttura in metallo realizzata può essere di medie e grandi dimensioni ed avere diversi utilizzi (ad es., piattaforme su cui vengono montate attrezzature per il montaggio ed il varo di travate e monoliti).

5.2. PREREQUISITI PROFESSIONALI E ATTITUDINALI NECESSARI PER L'AMBIENTE

I destinatari del percorso abilitativo di seguito descritto devono possedere:

1. **CASO A:**
 - a. Abilitazione MI ARMSED;
 - b. Titolo di studio: *Diploma di istruzione secondaria superiore di secondo grado*;
2. **CASO B:**
 - a. Abilitazione MI BASE;
 - b. Titolo di studio: laurea di 1° livello in Ingegneria civile, Ingegneria edile o Ingegneria per l'Ambiente e per il Territorio o Ingegneria meccanica

5.3. PERCORSO FORMATIVO

QUALIFICAZIONE	MODULO	GIORNATE
MI.OC.QP.OPM	M1 TEORICO	4 gg
	M2 ADDESTRAMENTO	7 gg
	TIROCINIO	100 gg
TOTALE MI.OC.QP.OPM		111 gg

5.3.1. MODULI TEORICI

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Normativa applicabile	Tempi [hh]
1	LA MANUTENZIONE DELLE OPERE METALLICHE: Rilievi di strutture esistenti; Demolizioni e sostituzione di membrature avariate; Riparazione e sostituzione di apparecchi di appoggio; Rafforzamenti di giunti e controventature; Accorgimenti e precauzioni da adottarsi nei lavori in presenza dell'esercizio; Ponti e palchi fissi e mobili per l'esecuzione dei lavori.	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	8
2	LE LAVORAZIONI DEI LAMINATI E IL TAGLIO DEI METALLI E LA VERNICIATURA: Categorie di lavorazione e gradi di precisione; Operazioni di tracciamento; Esecuzione dei tagli e delle forature; Piegature e sagomature; Utensili e macchine Utensili; La tempera e la ricottura; Ossitaglio dei metalli; La combustione dei metalli; Principio dell'ossitaglio; La fiamma ossipropanica; Apparecchiature e attrezzature per l'ossitaglio. Le operazioni di verniciatura: Preparazione delle superfici da verniciarsi; Pulitura, spazzolatura e sabbatura; Verniciatura delle superfici a contatto; Modalità da eseguirsi e tipi di vernici da impiegarsi per la mano di fondo e per le mani successive; Tono delle varie mani; Tipi di pennelli da impiegarsi; Suggellatura; Garanzie per lo scolo delle acque.	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	6
3	LE UNIONI CHIODATE, LE UNIONI BULLONATE E LE UNIONI SALDATE: Chiodi e fori normali; Chiodature; Diametro e distanza dei chiodi. Principali forme di viti e dadi; Principali sistemi di filettature; Componenti; Bulloni normali; Bulloni ad attrito; Diametro e distanza dei bulloni. Caratteristiche dei	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	6

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Normativa applicabile	Tempi [hh]
	giunti saldati; I procedimenti di saldatura; Tipi di giunti saldati; I fenomeni termici.		
4	MONTAGGIO E VARO DI TRAVATE E MONOLITI E PONTI PROVVISORI: Ponti di servizio; Piani di scorrimento; Carrelli a rulli; Argani, binde e verrini idraulici; Operazioni di varamento; Monoliti: tipologie e caratteristiche costruttive; Spinta di monoliti in calcestruzzo. Stilate; Travature in legname; Travi in ferro e fasci di rotaie; Posa in opera dei ponti provvisori.	ALL.PR-665-SQM_Testi_Normativi	12

5.3.2.ESAME TEORICO

Prova scritta con domande a risposta multipla o aperta o altra modalità stabilita dalla Commissione più orale (colloquio tecnico-professionale) sulla conoscenza del programma.

5.3.3.MODULI PRATICI

U.D.	ARGOMENTI DA SVOLGERE	Tempi [hh]
1	Visita didattica in linea ad alcune tipologie differenti delle Opere metalliche ferroviarie	8
2	Pratica esecuzione di un collegamento di membrature con bulloni	8
3	Esecuzione di una verniciatura di fondo su un elemento strutturale di un ponte metallico	8
4	Predisposizione di una tipica installazione di cantiere per la manutenzione di una opera metallica ferroviaria	4
5	Esecuzione pratica delle saldature e precauzioni da adottarsi nel collegamento delle varie membrature	4
6	Organizzazione di un cantiere per la visita speciale a una travata metallica	4
7	Organizzazione di un cantiere per la posa di ponti provvisori	4
8	Rilievo di campagna e disegni di particolari di una opera metallica esistente	8
9	Visita in una importante Ditta di carpenteria metallica	8

5.3.4.ESAME PRATICO

Esame pratico eseguito in presenza della Commissione.

Modalità di esame	Valutazione dell'esame
Esecuzione di un collegamento di membrature con bulloni	Corretta esecuzione
Esecuzione di una verniciatura di fondo su un elemento strutturale di un ponte	Corretta esecuzione

Modalità di esame	Valutazione dell'esame
metallico	
Esecuzione di una saldatura	Corretta esecuzione

5.3.5.TIROCINIO

Affiancamento al personale incaricato per **100 giorni** lavorativi nelle attività di manutenzione alle Opere metalliche.

5.3.6.VALUTAZIONE TIROCINIO

L'esito del tirocinio sarà valutato da un istruttore attraverso feed-back e/o colloquio individuale e/o prova pratica.

Modalità di esame	Valutazione dell'esame
Valutazione dell'incaricato	Corretta esecuzione delle attività di manutenzione alle Opere metalliche svolte durante il periodo di tirocinio