





IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO 24.092,64 kW/p COMUNE DI BONDENO (FE) PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

28/02/2025	00	Emissione Finale	SGS srl	Luca Marabeti	Federico Boni Castagnetti
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale			ID Documento Committente		
			H_054_FV_ 00011_BCR		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale			ID Documento Appaltatore		
			H_054_FV_ 00011_BCR		


	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 2 / 24
		Numero Revisione
		00

Sommario

1	Premessa.....	4
1.1	Ubicazione e dati dell'intervento	5
1.2	Descrizione tecnica dell'intervento.....	6
1.3	Quadro normativo di riferimento adottato	9
2	Struttura in c.a. fondazioni.....	10
2.1	Dati generali.....	10
2.2	Identificazione.....	10
2.3	Istruzioni	10
2.3.1	Installazione e Gestione	10
2.3.2	Istruzioni per la dismissione e lo smantellamento	10
2.4	Prestazioni e anomalie	11
2.4.1	Prestazioni.....	11
2.4.2	Anomalie riscontrabili.....	11
2.5	Controlli e manutenzione	13
2.5.1	Controlli	13
2.5.2	Manutenzione.....	14
3	Strutture in acciaio	15
3.1	Colonne.....	15
3.1.1	Dati generali.....	15
3.1.2	Modalità d'uso corretto:.....	15
3.1.3	Prestazioni e anomalie	15
3.1.4	Controlli	16
3.2	Travi.....	17
3.2.1	Dati generali.....	17
3.2.2	Modalità d'uso corretto:.....	17
3.2.3	Prestazioni e anomalie	17
3.2.4	Controlli	19
3.3	Pali battuti (fondazioni tracker)	19
3.3.1	Dati generali.....	19
3.3.2	Modalità d'uso corretto:.....	20
3.3.3	Prestazioni e anomalie	20
3.3.4	Controlli	21

	ID Documento Committente H_054_FV_ 00011_BCR	Pagina 3 / 24
		Numero Revisione
		00

3.4 Manutenzione strutture in acciaio22

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 4 / 24
		Numero Revisione
		00

1 Premessa

La presente relazione descrive il piano di manutenzione da utilizzare per le opere civili del progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato sito nel Comune di Bondeno (FE), che ha come obiettivo sia la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, sia la valorizzazione del paesaggio e l'inserimento al meglio del progetto all'interno del contesto paesaggistico in cui si trova. Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

I manuali d'uso, e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale.

Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.


Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LLPP ovvero:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione;
 - a. il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
 - b. il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
 - c. il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

- 1) Obiettivi tecnico - funzionali: istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 5 / 24
		Numero Revisione
		00

l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti; consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare; istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi; istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione; definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

2) Obiettivi economici: ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati; conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile; consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

1.1 Ubicazione e dati dell'intervento

Il sito interessato dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bondeno" ricade nel Catasto Terreni del Comune di Bondeno (FE), al Fg. 49, P.lle 2, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 26, 27, 29, 31, 33, 35, 44.

L'area oggetto di realizzazione del parco agrivoltaico avanzato ha una superficie di impianto di circa 34,18 ettari (di cui 9,86 ettari sono occupati dai soli pannelli). L'area si trova ad un'altitudine media di m 8 m s.l.m. e le coordinate geografiche, nel sistema Geografico-WGS84 sono: Latitudine: 44°55'1.2"N, Longitudine: 11°15'14.4"E.

La STMG (Codice Pratica: 202302528) prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV su un futuro ampliamento/adeguamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese", previo:

- potenziamento/rifacimento delle linee RTN a 132 kV "Massa Finalese – Mirandola CP" e "Finale Emilia - Massa Finalese" ed il superamento di eventuali elementi limitanti nelle CP interessate;
- realizzazione degli interventi 318-P e 350-P del Piano di Sviluppo Terna.

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto a 132 kV per il collegamento in antenna dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 132 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.



Figura 1 – Inquadramento su ortofoto del cavidotto MT

1.2 Descrizione tecnica dell'intervento

Come da STMG di Terna (Codice Pratica: 202302528), l'impianto sarà allacciato alla RTN tramite collegamento in antenna ad uno stallo di una nuova Sottostazione Elettrica SSEU (collegata a sua volta alla Stazione Elettrica, denominata "Massa Finalese") situata a circa 8 km dall'impianto e nella quale è installato il Punto di Consegna (c.d. 'POD'), mediante una linea MT interrata che percorrerà prevalentemente strada pubblica.

L'impianto presenterà i seguenti componenti:

- N° 36.504 moduli fotovoltaici in silicio HJT (potenza nominale di 660 Wp), installati su inseguitori assiali in configurazione 'portrait' (in verticale), saranno orientati ('azimuth') a Sud (20°) e avranno un'inclinazione variabile in base al percorso del sole durante il giorno con angolo variabile rispetto all'orizzontale ('tilt') di -50°/+50°.
- I moduli impiegati saranno suddivisi in 3 aree secondo la planimetria inserita nel presente progetto definitivo e secondo le quantità indicate in seguito:



	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 7 / 24
		Numero Revisione
		00

Tabella 1 – Superfici impianto

	Area	Superficie Catastale [mq]	Superficie di impianto [mq]
	Area 1	73.700	21.004
	Area 2	157.012	45.121
	Area 3	111.146	32.479
	TOT	341.858	98.604


- Le strutture di supporto saranno di tipo trackers, ovvero inseguitori monoassiali con caratteristiche di orientamento ed inclinazione definite al punto precedente; i trackers saranno dotati di tecnologia di backtracking al fine di ridurre i possibili ombreggiamenti reciproci tra le file.

- N. 9 Cabine di campo (**‘CU’ o ‘Conversion Unit’**), collocate in posizione baricentrica rispetto alle varie aree dell’impianto, con la duplice funzione di collegare gli inverter presenti in campo e di elevare la tensione da BT a MT. Le stesse risultano già preassemblate ed equipaggiate da:

- un quadro BT per la protezione delle linee degli inverter;
- un trasformatore elevatore 0,8/30 kV;
- un quadro MT;
- dispositivi di comunicazione e controllo.

Le linee MT in uscita da ciascuna CU saranno collegate tra loro in serie mediante un collegamento in entra-esci fino alla Cabina di Raccolta secondo la sequenza: linea 1 in partenza dalla Cabina di Raccolta che collegherà CU1-CU2-CU3; linea 2 in partenza dalla Cabina di Raccolta che collegherà CU4-CU5-CU6; linea 3 in partenza dalla Cabina di Raccolta che collegherà CU7-CU8-CU9.

- N. 1 Cabina di Raccolta, suddivisa in 3 locali separati:
 - Locale MT in cui sarà presente il quadro MT dotato dei seguenti scomparti:
 - risalita cavi;
 - arrivo linea MT da Sottostazione Elettrica;
 - cella misure;
 - partenza linea L1;
 - partenza linea L2;
 - partenza linea L3;
 - protezione trafo ausiliari di cabina;
 - locale quadro BT ausiliari di cabina, UPS e rack dati;
 - locale trasformatore ausiliari di cabina.

	ID Documento Committente H_054_FV_ 00011_BCR	Pagina 8 / 24
		Numero Revisione
		00

Inoltre, l'impianto sarà equipaggiato con tutte le apparecchiature elettriche necessarie alla protezione delle linee interne e all'immissione dell'energia prodotta in Rete.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con i principali dati di progetto:


Tabella 2 – Sommario dei principali dati di progetto

Impianto	Agrivoltaico avanzato Bondeno
Comune (Provincia)	Bondeno (FE)
Coordinate (WGS84)	Latitudine: 44°55'1.2"N Longitudine: 11°15'14.4"E
Superficie di impianto	9,86 ha
Potenza di picco	24.092,64 kW _p
Tensione di sistema (CC)	1.500 V
Punto di connessione ('POD')	Stallo AT presso la SE di Terna
Tensione al POD	132 kV
Tipologia di impianto	Trackers monoassiali in configurazione 1P, con inclinazione est-ovest e tecnologia di backtracking
Moduli	N. 36.504 bifacciali dual glass in silicio cristallino da 660 W _p
Inverter	N. 85 da 330 kVA, di tipo distribuito e multistringa per installazione indoor/outdoor
Tilt	+50°/-50° circa
Azimuth	20°
Cabine	N. 9 nuove cabine di campo (Conversion Unit, 'CU') preassemblate da 3.300 kVA ciascuna. N. 1 nuova Cabina di Raccolta. N. 1 nuova Control Room.

Si riporta di seguito il layout di progetto:



Figura 2 – Inquadramento dell'area impianto su ortofoto

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 9 / 24
		Numero Revisione
		00


1.3 Quadro normativo di riferimento adottato

Le seguenti normative italiane saranno applicate:

- D.M. 17 Gennaio 2018 - “Nuove Norme tecniche per le costruzioni”
- Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP- “Istruzione per l’applicazione dell’aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”.
- D.M. 31 Luglio 2012 “Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici”
- Legge 05.11.1971, n.1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge 02.02.1974 N. 64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”
- D.M. 16-02-2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere di costruzione”
- D.M. 09-03-2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del corpo nazionale dei vigili del fuoco”.
- UNI EN 1990 “EUROCODICE 0 – Criteri generali di progettazione strutturale”
- UNI EN 1991 “EUROCODICE 1 – Azioni sulle strutture”
- UNI EN 1992 “EUROCODICE 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo”
- UNI EN 1997 “EUROCODICE 7 – Progettazione geotecnica”
- UNI EN 1998 “EUROCODICE 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”

Cemento armato:

- UNI EN 206 “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”
- UNI 11104 “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206”
- UNI 11417 “Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo”
- UNI EN 12350 “Prova sul calcestruzzo fresco”
- UNI EN 12390 “Prove sul calcestruzzo indurito”
- UNI EN 13670 “Esecuzione di strutture di calcestruzzo”
- UNI EN 197 “Cemento”
- UNI EN 480 “Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova”
- UNI EN 932 “Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati”
- UNI EN 933 “Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati”
- UNI EN 1008 “Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo”
- UNI EN 1097 “Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati”
- UNI EN 1744 “Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati”
- UNI CEN/TS 1992 “Progettazione di attacchi da utilizzare nel calcestruzzo”
- UNI EN 10080 “Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità”
- UNI EN 13055 “Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione”

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 10 / 24
		Numero Revisione
		00

2 Struttura in c.a. fondazioni

2.1 Dati generali

Unità tecnologica: Struttura

Elemento tecnico: Struttura in c.a. fondazioni

Descrizione: Opere in c.a. necessarie a ripartire i carichi di progetto sul terreno di base ed accogliere le sovrastrutture; realizzate con elementi gettati in opera di opportune dimensioni atte a trasmettere i carichi di progetto, verticali ed orizzontali, come definiti dalle norme proprie dell'opera da realizzare e comunque sul progetto.

Tipologia elemento: Struttura in C.A.

2.2 Identificazione

Identificazione tecnologica:

Componente:	Classe Materiale:	Note:
Platea in C.a.v	C.a.v.	
Cemento, acqua, inerte	Calcestruzzi	
Ferro tondo ad aderenza migliorata	Acciaio	

Elenco certificazioni/garanzie:

Tipo:Descrizione:Rilasciata da:		
Certificazione	Dichiarazione di conformità	Ferriera
Certificazione	Dichiarazione di conformità	Centrale di betonaggio
Certificazione	collaudo strutturale	tecnico terzo rispetto al progetto

2.3 Istruzioni

2.3.1 Installazione e Gestione

2.3.1.1 Modalità d'uso corretto:

E' opportuno che la struttura non venga modificata nella sua natura e nelle sue sezioni, in relazione a quanto predisposto dal progettista. Deve essere sottoposta ai carichi per cui è stata progettata. L'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

2.3.1.2 Modalità di esecuzione:

Assemblaggio armatura di confezionamento, realizzazione di casseratura opportunamente trattata con disarmante. Utilizzo di legname e/o pannelli non deteriorati, e di distanziatori e quant'altro occorrente per dare l'opera finita secondo quanto detta la buona norma. Durante il getto del cls, si richiede l'uso del vibratore.


2.3.2 Istruzioni per la dismissione e lo smantellamento

2.3.2.1 Istruzione per la dismissione e lo smantellamento:

ISTRUZIONI PER LO STOCCAGGIO DELLE MATERIE

Realizzare la separazione tra l'armatura dall'inerte.

Utilizzare l'inerte come riempimento.

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 11 / 24
		Numero Revisione
		00

INDICAZIONI PER IL RICICLAGGIO

Riutilizzabili quale riempimento nell'ambito del cantiere

2.3.2.2 Norme di sicurezza per gli interventi di dismissione:

Si richiede che l'operatore in fase di dismissione sia dotato degli opportuni DPI.


2.4 Prestazioni e anomalie

2.4.1 Prestazioni

- Classe di requisito: Stabilità
Descrizione:
Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.
Livello minimo di prestazioni:
Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.
Norme:
D.M. 14 gennaio 2018
- Classe di requisito: Struttura - resistenza meccanica e stabilità
Descrizione:
Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili.
Livello minimo di prestazioni:
Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.
Norme:
D.M. 14/01/2018 Norme Tecniche per le costruzioni; DPR 246/93 (Regolamento di attuazione della direttiva in Italia) sui prodotti da costruzione.
- Classe di requisito: Struttura-durabilità
Descrizione:
Capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado ovvero con dimensioni strutturali maggiorate necessarie a compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto ovvero mediante procedure di manutenzione programmata.
Livello minimo di prestazioni:
Stabilito dal progettista in funzione della vita utile indicata per l'edificio, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche dei materiali messi in opera nonché delle dimensioni minime degli elementi.
Norme:
Linee guida calcestruzzo strutturale - Consiglio Superiore LLPP; DPR 246/93 (Regolamento di attuazione della direttiva in Italia) sui prodotti da costruzione.

2.4.2 Anomalie riscontrabili

- Descrizione: Danneggiamento
Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:
Diminuzione più o meno grave ed evidente di efficienza e di consistenza dello strato di protezione

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 12 / 24
		Numero Revisione
		00

superficiale.

Effetto ed inconvenienti:

Presenza di lesioni, aspetto degradato.

Cause possibili:

Cause accidentali, atti di vandalismo.

Criterio di intervento:

Rimozione delle parti di calcestruzzo ammalorato, rimozione della ruggine con energica spazzolatura, protezione con idoneo passivante e ricostruzione dei copriferrì.

- Descrizione: Lesione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:

Rottura che si manifesta in una qualsiasi struttura quando lo sforzo a cui è sottoposta supera la resistenza corrispondente del materiale.

Effetto ed inconvenienti:

Fenditure più o meno profonde (es. lesione capillare, macroscopica, ecc.) e più o meno ramificate (es. lesione isolata, diffusa, a croce, cantonale, a martello, verticale, a 45°, ecc.).

Cause possibili:

Assesamento differenziale delle fondazioni per cedimenti del terreno (es. traslazione verticale, traslazione orizzontale, rotazione). Schiacciamento per carico localizzato. Schiacciamento dovuto al peso proprio. Ritiro dell'intonaco per granulometria troppo piccola dell'inerte o per eccesso di legante. Cicli di gelo e disgelo. Penetrazione di acqua.

Criterio di intervento:

Ispesione tecnico specializzato, progettazione di rinforzi, sottofondazioni locali, eliminazione delle cause delle eventuali modifiche geomorfologiche del terreno

- Descrizione: Corrosione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:

Degradazione che implica l'evolversi di un processo chimico; rigonfiamenti del copriferro.

Effetto ed inconvenienti:

Distacco del copriferro e lesioni in corrispondenza all'attacco degli elementi verticali portanti insistenti sulla fondazione con formazione di striature di ruggine per colature, aspetto degradato.

Cause possibili:

fattori esterni (ambientali o climatici), incompatibilità dei materiali e dei componenti, mancata/carente/cattiva manutenzione, cause accidentali

Criterio di intervento:

rimozione delle parti di calcestruzzo ammalorato, rimozione della ruggine con energica spazzolatura, protezione con idoneo passivante e ricostruzione dei copriferrì.

- Descrizione: Deformazione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:

Alterazione duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti.

Effetto ed inconvenienti:


Inflessione visibile; rigonfiamenti; distacchi; lesioni.

Cause possibili:

Presenza di carichi superiori a quelli di calcolo, cedimenti del terreno al di sotto del piano di posa

Criterio di intervento:

Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, sottofondazioni locali,

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 13 / 24
		Numero Revisione
		00


eliminazione delle cause delle eventuali modifiche geomorfologiche del terreno.

- Descrizione: Rottura
Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:
Menomazione dell'integrità di un elemento e danneggiamento grave.
Effetto ed inconvenienti:
Perdita delle capacità portanti, aspetto degradato.
Cause possibili:
Cause accidentali, atti di vandalismo, superamento dei carichi di progetto, cambiamenti delle condizioni locali del terreno di fondazione - variazioni del livello di falda, delle condizioni meccaniche del terreno
Criterio di intervento:
progettazione di rinforzi, sottofondazioni locali, eliminazione delle cause delle eventuali modifiche geomorfologiche del terreno

2.5 Controlli e manutenzione

2.5.1 Controlli

- Controllo resistenza materiale in opera
Descrizione: Controllo con strumento
Modalità di ispezione:
Verificare con lo strumento quale sia la classe di resistenza e confrontarla con quanto riportato in relazione di calcolo. Fare più valutazioni a campione di modo che si possa avere un valore medio.
Tempistica : quando occorre
Esecutore: Personale specializzato (Tecnico specializzato)
Prestazioni da verificare
Stabilità (Danneggiamento, Rottura, Deformazione)
Struttura - Resistenza meccanica (Danneggiamento, Rottura)
- Danneggiamento – Ispezione visiva
Descrizione: Ispezione visiva
Modalità di ispezione:
Valutazione della lesione, in termini di dimensione e andamento o della situazione che ha messo a nudo porzioni della fondazione
Tempistica: quando occorre
Esecutore: Utente
Prestazioni da verificare
Stabilità (Danneggiamento, Rottura, Deformazione)
Struttura - Resistenza meccanica (Danneggiamento, Rottura)
- Danneggiamento – Ispezione approfondita
Descrizione: Controllo Strutturale
Modalità di ispezione:
Verifica integrità della struttura.
Tempistica: 10 anni
Esecutore: Personale specializzato (Tecnico specializzato)
Prestazioni da verificare
Stabilità (Danneggiamento, Rottura, Deformazione)

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 14 / 24
		Numero Revisione
		00

Struttura - Resistenza meccanica (Danneggiamento, Rottura)

Struttura - durabilità (Danneggiamento, Corrosione, Deformazione)

2.5.2 Manutenzione

- Descrizione: Resine bicomponenti

Modalità di esecuzione:

Utilizzo di resine bicomponenti, al fine di ripristinare l'eventuale lesione e riconferire alla struttura le caratteristiche statiche iniziali.

Tempistica

Frequenza: quando occorre

Esecutore: Personale specializzato (Tecnico specializzato)

- Descrizione: Ripristino

Modalità di esecuzione:

Eventuali lavori di ripristino integrità del materiale attraverso: applicazione di stucchi specifici sulle lesioni; trattamento superficiale con resine specifiche per il fenomeno dell'efflorescenza; stilatura giunti con malta cementizia.

Tempistica

Frequenza: quando occorre

Esecutore: Personale specializzato (Impresa specializzata)

Disturbi: Possibili interruzioni traffico veicolare e pedonale.

- Descrizione: Utilizzo di malte

Modalità di esecuzione:


Stesa di malte del tipo tixotropica, epossidica, o primer.

Tempistica

Frequenza: quando occorre

Esecutore: Personale specializzato (Operaio specializzato)

Disturbi: Impossibilità di transitare in adiacenza all'area d'intervento.

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 15 / 24
		Numero Revisione
		00

3 Strutture in acciaio

3.1 Colonne

3.1.1 Dati generali

Le colonne in acciaio sono elementi strutturali verticali portanti, in genere profilati e/o profilati cavi, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piatti di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportate in cantiere e montate mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.). Rappresentano una valida alternativa ai pilastri in c.a. realizzati in opera.

3.1.2 Modalità d'uso corretto:

In caso di verifiche strutturali delle colonne controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti. Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

3.1.3 Prestazioni e anomalie

3.1.3.1 Prestazioni

- Descrizione: Resistenza meccanica

Classe di requisito: Stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

- Descrizione: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni:

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.


Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

- Descrizione: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 16 / 24
		Numero Revisione
		00

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

- Descrizione: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

3.1.3.2 Anomalie riscontrabili

- Descrizione: Corrosione

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

- Descrizione: Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

- Descrizione: Imbozzamento

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

- Descrizione: Snervamento

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

- Descrizione: Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

- Descrizione: Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

3.1.4 Controlli

- Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi


Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.

• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 17 / 24
		Numero Revisione
		00

- Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

- Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.2 Travi

3.2.1 Dati generali

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.). Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumentano la loro rigidità flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

3.2.2 Modalità d'uso corretto:

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

3.2.3 Prestazioni e anomalie


3.2.3.1 Prestazioni

- Descrizione: Resistenza meccanica

Classe di requisito: Stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 18 / 24
		Numero Revisione
		00

Prestazioni:

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

- Descrizione: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni:

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

- Descrizione: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

- Descrizione: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:


Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

3.2.3.2 Anomalie riscontrabili

- Descrizione: Corrosione

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

- Descrizione: Deformazioni e spostamenti

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 19 / 24
		Numero Revisione
		00

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

- Descrizione: Imbozzamento

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

- Descrizione: Snervamento

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

- Descrizione: Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

- Descrizione: Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

3.2.4 Controlli

- Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.

• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

- Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.

• Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.

• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

- Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.


• Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.

• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.3 Pali battuti (fondazioni tracker)

3.3.1 Dati generali

I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 20 / 24
		Numero Revisione
		00

terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali infissi vengono realizzati per infissione, senza preventiva perforazione e asportazione del terreno, mediante battitura, applicazione di pressione statica o per vibrazione alla punta. I pali battuti possono essere eseguiti con vari materiali fuori opera (legno, acciaio, cemento armato) e poi infissi nel terreno con speciali attrezzature.

3.3.2 Modalità d'uso corretto:

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomenidi dissesto e/o cedimenti strutturali.

3.3.3 Prestazioni e anomalie

3.3.3.1 Prestazioni

- Descrizione: Resistenza meccanica

Classe di requisito: Stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

- Descrizione: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni:

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

- Descrizione: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse


Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 21 / 24
		Numero Revisione
		00

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

- Descrizione: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

3.3.3.2 Anomalie riscontrabili

- Descrizione: Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

- Descrizione: Corrosione

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

- Descrizione: Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

- Descrizione: Imbozzamento

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

- Descrizione: Snervamento

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

- Descrizione: Non perpendicolarità del fabbricato

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

- Descrizione: Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

- Descrizione: Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

3.3.4 Controlli

- Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista


Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.

• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

- Controllo struttura

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 22 / 24
		Numero Revisione
		00

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare l'integrità dei pali verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.
- Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Corrosione; 3) Deformazioni e spostamenti.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.
- Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.
- Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.4 Manutenzione strutture in acciaio

La manutenzione rappresenta una fase importante per la vita di una struttura in acciaio e deve essere:

- tempestiva;
- con modalità idonee e compatibili con il binomio materiale-ambiente;
- attuata con investimenti commisurati al valore dell'opera.


L'acciaio utilizzato nel settore civile richiede sia l'adozione di metodi preventivi di protezione nei confronti della corrosione, che interventi manutentivi nel corso della vita delle strutture.

L'azione preventiva si attua mediante il rivestimento superficiale dell'acciaio.

La manutenzione nel caso di un acciaio rivestito si rende necessaria quando cessa l'effetto protettivo del rivestimento (vernici).

La perdita dell'azione protettiva delle vernici può essere attribuita:

- al degrado provocato dall'atmosfera sulla superficie del rivestimento;
- alla perdita di adesione al substrato metallico.

	ID Documento Committente H_054_FV_00011_BCR	Pagina 23 / 24
		Numero Revisione
		00

Le modalità di ripristino della funzione protettiva di un rivestimento dipendono dal tipo e dalle condizioni del vecchio rivestimento oltre che dalla possibilità che la struttura possa essere smontata e poi rimontata.

Nel caso di strutture in acciaio verniciato si deve stabilire a priori, in base all'entità del degrado subito dal rivestimento, se operare una totale rimozione dello stesso e degli ossidi o se limitare l'azione di preparazione superficiale solo alle zone più danneggiate.

Per le strutture che non possono essere smontate l'unico trattamento consigliabile è la sabbiatura, che consiste nello spruzzare mediante aria compressa un materiale abrasivo (sabbia), capace di rimuovere sia il vecchio rivestimento che gli ossidi.

Per il grado di finitura superficiale finale si può far riferimento a normative esistenti da tempo. Dopo la preparazione superficiale si deve effettuare il ciclo di verniciatura.

Il primo strato protettivo (primer), solitamente di spessore 20-40 µm, deve avere tre caratteristiche fondamentali:

- 1 contenere sostanze (pigmenti) passivanti;
- 2 avere un'ottima adesione al substrato metallico;
- 3 consentire un buon ancoraggio con lo strato di vernice successivo (seconda mano).

La verniciatura si eseguirà come segue:

- 1 sabbiatura con finitura almeno del tipo Sa 2,5;
- 2 n. 2 mani di primer a base di PVC modificato alchidico con cromato di zinco (80-100 µm);
- 3 n. 2 mani intermedie di vernice a base di PVC modificato alchidico pigmentato con ossido di ferro micaceo (120 µm);
- 4 n. 1 mano finale di PVC alchidico pigmentato con il colore desiderato (30 µm). Quando si deve intervenire su strutture con il rivestimento organico ancora in gran parte sufficientemente protettivo il trattamento superficiale può essere effettuato rimuovendo dalle parti corrose la ruggine in modo completo oppure togliendo solo le parti incoerenti.

Nel primo caso si può operare a seconda dell'estensione delle zone da trattare con la sabbiatura o la spazzolatura.


Contemporaneamente occorrerà riattivare lo strato di vernice già esistente mediante carte abrasive o con una leggera sabbiatura per rimuovere lo strato esterno interessato dagli agenti atmosferici.

Successivamente nelle zone riportate a metallo nudo occorrerà applicare uno o due strati di primer passivante oppure un primer a base di polvere di zinco in veicolo organico e con legante compatibile al tipo di vernice già preesistente sulla struttura; quindi, una o due mani intermedie.

Infine, su tutta la struttura sarà apportato lo strato di finitura compatibile sia con il tipo di vernice preesistente, sia con il ciclo di ripristino effettuato.

La verniciatura su parti rugginose, grossolanamente preparate, sarà costituita da:

- 1 primer in veicolo organico e legante alchidico con pigmento a base di ossidi rossi di piombo;
- 2 una ulteriore mano su tutta la superficie con lo stesso primer;

	ID Documento Committente H_054_FV_ 00011_BCR	Pagina 24 / 24
		Numero Revisione
		00

3 due mani di finitura sempre a base alchidica pigmentate con ossido di ferro micaceo per un totale di 250-300 µm di spessore.

Le strutture zincate e verniciate richiedono un'ulteriore attenzione rispetto a quelle in acciaio poichè la superficie dello zinco è molto più reattiva.

La manutenzione delle strutture zincate e verniciate è rivolta a ripristinare lo strato di vernice che si è grossolanamente distaccato dal substrato di zinco.

Il ripristino della verniciatura prevede una pulizia della superficie che può essere fatta ad umido lavando con acqua calda contenente il 5-10% di soda caustica, aiutandosi con spazzole o con getti di vapore additivato sempre con sostanze alcaline.

La preparazione migliore comunque rimane una sabbiatura leggera che rimuova solo i prodotti di corrosione dello zinco (ruggine bianca) e al massimo 2-5 µm di zinco metallico.

Successivamente la superficie deve essere trattata con sostanze capaci di formare strati passivi tipo acido fosforico o cromato o bicromato di sodio che servono anche da ancorante per gli strati di vernice successivi.

Saranno utilizzati primer passivanti contenenti zinco cromato, stronzio cromato o piombo silicocromato in concentrazioni pari al 5-10%, seguiti dai soliti cicli di verniciatura.

E' importante, in ogni caso, utilizzare vernici con leganti non saponificabili. Tra le migliori vernici per le superfici zincate si possono annoverare quelle poliviniliche o polivinilideniche, acriliche e metacriliche, epossidiche.

In presenza di macchie di ruggine rossa, l'intervento migliore consiste nel rimuovere tali prodotti di corrosione mediante azione meccanica riportando completamente a nudo l'acciaio e quindi operare una zincatura localizzata mediante spruzzatura di zinco fuso oppure stendere uno strato di primer zincante a base di polvere di zinco metallico.

Una concomitante pulitura generale di tutta la superficie della struttura con una successiva verniciatura garantisce una lunga durata del rivestimento.