



# No.Do. e Servizi s.r.l.

## Società di Ingegneria



Azienda Certificata ISO 9001 2015 - ISO 14001 2015 - OHSAS 18001 2007 - SA 8000 2014



## **VERIFICA DELLA STABILITÀ DI STRUTTURE METALLICHE LEGGERE**

*Controllo ispettivo spessimetrico*



## Verifica della stabilità di strutture metalliche leggere attraverso il controllo ispettivo spessimetrico

No.Do. e Servizi s.r.l., attraverso il proprio personale e le proprie attrezzature, eroga anche il servizio completo di verifica della stabilità di strutture leggere in acciaio.

In base a precise procedure standardizzate e reiterate in anni di esperienza sul campo, ogni intervento prevede alcune fondamentali verifiche preliminari, per poi passare all'attività vera e propria, nel pieno rispetto delle specifiche tecniche e delle norme di sicurezza del cantiere.

Obiettivo dell'intervento è il mantenimento delle caratteristiche dei materiali rispetto allo status originario sia per caratteristiche di resistenza che per spessimetria e geometria (misura dello stato attuale rispetto allo stato testimoniale di origine).



### Case history

Tra le possibili applicazioni, un'esperienza importante è stata conseguita dalla No.Do. e Servizi s.r.l. con il programma per la verifica di stabilità dei pali bandiera di una rete nazionale di impianti carburante.

Lo stesso programma si è completato con interventi di ripristino delle caratteristiche di stabilità iniziale in modo non invasivo.



## Verifiche preliminari

### Controllo delle condizioni meteo

Consultare sempre preventivamente le condizioni meteo specifiche del luogo e con dettaglio dell'andamento del tempo nel corso della giornata.

Stamparne una copia e metterla ogni mattina a disposizione dei tecnici per prevenire eventuali cambiamenti di tempo repentini.

In caso di vento, tutte le lavorazioni previste per strutture con piastra cementata o con dubbio stato di stabilità, che necessitano dunque di uso di mezzi di sollevamento, devono essere sospese.

In caso di pioggia non deve essere usata alcuna apparecchiatura elettrica e bisogna tener conto del pericolo di cadute per il terreno scivoloso.

In caso di fulmini non sarà possibile lavorare sulle strutture metalliche e/o sostare nelle vicinanze. Il pericolo è ancora più grave se il cavo di messa a terra è stato scollegato.





## *Verifiche preliminari*

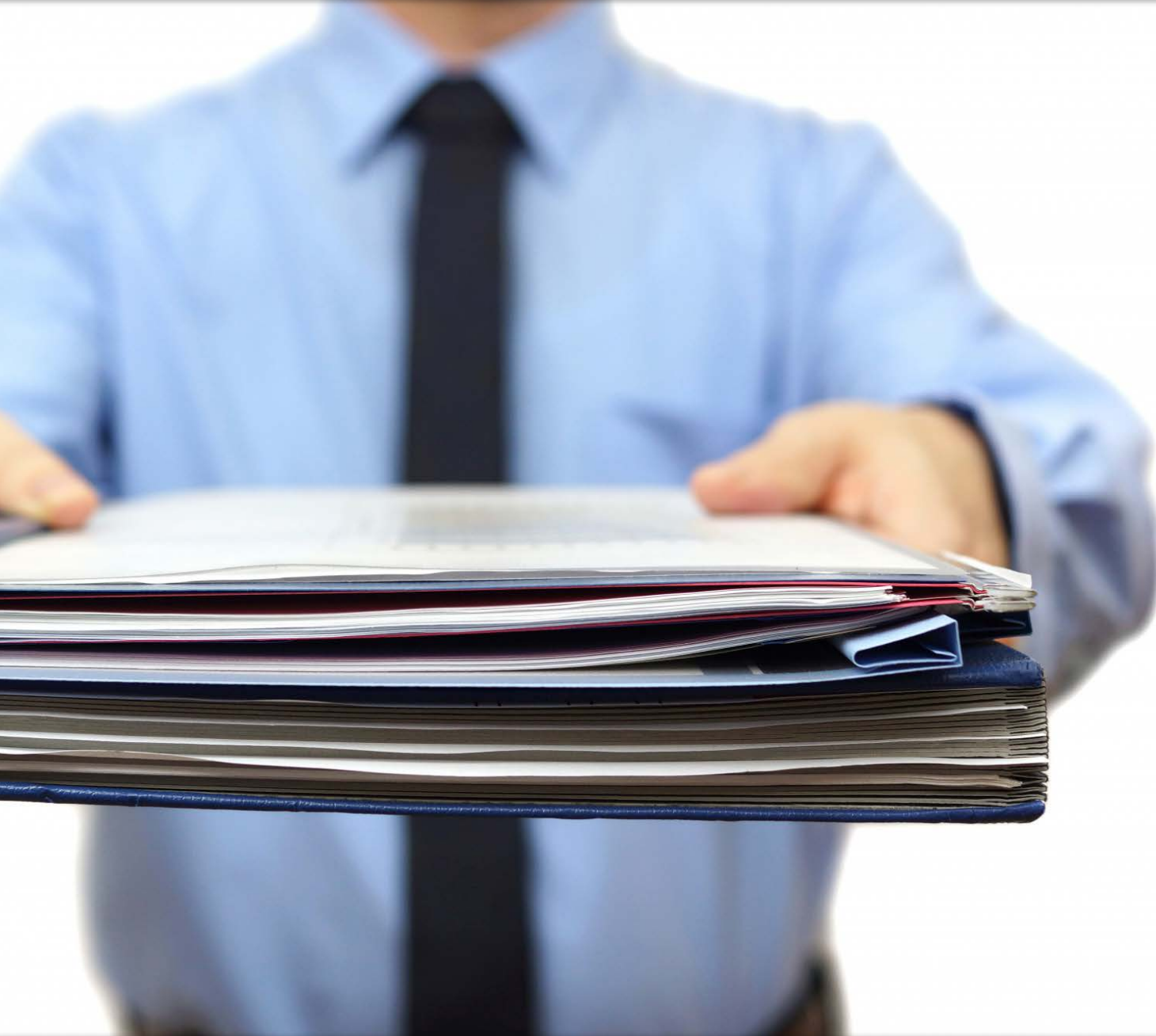
### **Valutazione della compresenza di altre attività o interventi**

È necessario informarsi tramite il committente riguardo eventuali altre attività che potrebbero interessare il sito oggetto di intervento.

La presenza di altre ditte che stanno eseguendo delle lavorazioni di qualsiasi natura, infatti, potrebbe rendere difficoltoso o non eseguibile l'intervento previsto.

In ogni caso, la compresenza di più attività sul medesimo sito di lavoro, con relativi personale e attrezzature, renderebbe necessaria una pianificazione concordata dei programmi e dei sistemi di sicurezza.





## *Verifiche preliminari*

### **Compilazione e controllo della documentazione**

Prima dell'inizio delle attività è necessario compilare la seguente documentazione:

- ✓ Job Safety Analysis
- ✓ Job Clearance Form
- ✓ Higher Risk Checklist
- ✓ Last Minute Risk Assessment



## Verifiche preliminari

# Mettere in pratica le Regole Salvavita e le Regole d'oro della sicurezza

Prima dell'inizio delle attività è necessario compilare la seguente documentazione:

- ✓ ISOLARE GLI IMPIANTI (LOTO)  
Prima di lavorare su un impianto elettrico o di altro tipo (pneumatico, idraulico...) eseguire il LOTO e compilare la relativa checklist per i lavori ad alto rischio
- ✓ PROTEGGERE L'AREA DI LAVORO  
Seguire scrupolosamente tutte le procedure per proteggere l'area di lavoro dai veicoli in movimento, soprattutto se la lavorazione avviene in prossimità della sede stradale.
- ✓ PROTEGGERSI DALLE CADUTE  
Utilizzare gli adeguati mezzi per eseguire lavorazioni in quota e seguire le procedure quando si utilizza una scala o un trabattello
- ✓ VERIFICARE LA SICUREZZA DELL'ATMOSFERA  
Prima di entrare in uno spazio confinato o prima di eseguire un lavoro a caldo verificare l'idoneità dell'atmosfera con l'esplosimetro
- ✓ UTILIZZARE I DPI
- ✓ RISPETTARE I DIVIETI







## Verifiche preliminari

### Identificazione del tipo di basamento

Durante l'ispezione visiva della base delle strutture si potrebbero incontrare 3 casi:



**piastra visibile**



**piastra cementata**



**piastra interrata**

Nei casi di piastra cementata e interrata, data l'impossibilità di visionare in modo diretto i tirafondi, sarà necessario scoprire la piastra.



### *Descrizione delle attività*

## **Portare alla luce le piastre: *piastre cementate o asfaltate***

Nel caso di piastra cementata/asfaltata sarà necessario rimuovere con idonea strumentazione lo strato di cemento o asfalto che ricopre la piastra senza andare ad intaccare la struttura.

I rifiuti prodotti durante queste operazioni dovranno essere stoccati all'interno di big bags etichettati. Si chiede di campionare il rifiuto che dovrà essere caratterizzato per poi essere raccolto, trasportato e conferito in discarica ai sensi della normativa vigente.

Ai fini della sicurezza, nel caso in cui il cemento/asfalto ricoprisse per intero i fazzoletti, la struttura dovrà essere assicurata ad un mezzo per i sollevamenti, per evitare che crolli dopo aver rimosso lo spessore di cemento/asfalto che potrebbe essere diventato con gli anni un forte vincolo di stabilità.





### *Descrizione delle attività*

## **Portare alla luce le piastre: *piastre interrato***

Nel caso di piastra interrata sarà necessario rimuovere con idonea strumentazione la vegetazione ed il terreno che ricoprono la piastra.

I rifiuti prodotti durante queste operazioni dovranno essere stoccati all'interno di big bags etichettati. Si chiede di campionare il rifiuto (terre) che dovrà essere caratterizzato per poi essere raccolto, trasportato e conferito in discarica ai sensi della normativa vigente.

Nel caso di eventuali piantumazioni di pregio, quando possibile, rimuoverle e ricollocarle.





## Descrizione delle attività

### Sverniciatura dei punti per esecuzione prova spessimetrica

Dopo aver scollegato la messa a terra ed eseguito il LOTO, per consentire l'esecuzione della prova spessimetrica si dovrà portare a nudo la lamiera eseguendo una perfetta sverniciatura e pulizia delle superfici.

Attività preliminare è la sverniciatura dei punti necessari all'esecuzione della prova spessimetrica con levigatrice angolare corredata di adeguata spazzola abrasiva, prestando la massima attenzione a non asportare materiale durante l'operazione.

Successivamente si puliranno le superfici appena sverniciate eliminando ogni traccia di polveri per consentire una corretta esecuzione della prova spessimetrica.



## Descrizione delle attività

### Sverniciatura dei punti per esecuzione prova spessimetrica

Nella foto è riportata un esempio di corretta sverniciatura da eseguire per l'esecuzione della prova spessimetrica

punto a circa 150 cm dalla base  
su n. 2 lati opposti tra loro

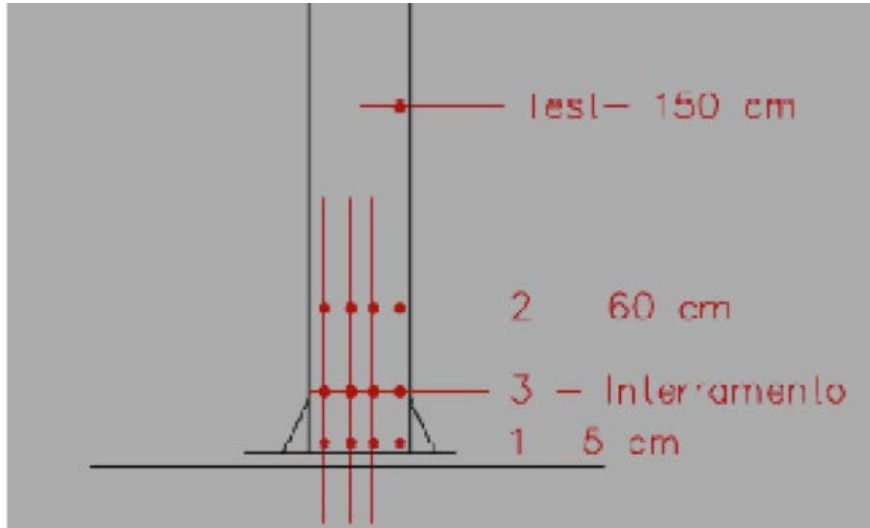
fascia a circa 60 cm dalla base  
lungo tutti i lati;

fascia a circa 5 cm dalla base  
lungo tutti i lati;

punto su tutti i fazzoletti  
di rinforzo presenti







## Descrizione delle attività

### Qualifica Tecnica per la verifica spessimetrica

Tutti i tecnici che utilizzano lo strumento sono formati, informati e controllati da un Tecnico qualificato secondo la norma UNI 473 appartenente al II livello, quindi in grado operare all'uopo, e mettere in condizione i Tecnici di Campo di operare in autonomia durante le prove eseguite, sotto il coordinamento del Tecnico Certificato.

Il tecnico effettuerà i rilievi spessimetrici nei seguenti punti correttamente sverniciati:

- punto 1** a circa 5 cm dalla base;
- punto 2** a circa 60 cm dalla base;
- punto 3** sulla linea di fine ricoprimento del terreno/cemento (solo per basi cementate o interrate)
- punto test** a circa 150 cm dalla base al fine di rilevare lo spessore di riferimento;
- punto fazzoletti** sui fazzoletti di rinforzo eventualmente presenti



### Descrizione delle attività

## Verifica dei risultati della prova spessimetrica e pianificazione delle azioni successive

La tabella evidenzia lo stato potenziale di danneggiamento delle strutture oggetto di verifica e, caso per caso, le relative azioni da intraprendere.

Caso	Esito della prova	Intervento da attuare
0	Valutazione ulteriore finale del Committente sui casi 1	Sostituzione parti di struttura ammalorate. Azione successiva: intervento di rimozione e/o sostituzione
I	Presenza di riduzione dello spessore di lamiera superiore al 20% dello spessore testimoniale su di una percentuale superiore al 30% dei rilievi eseguiti sulla medesima circonferenza abbinata a fenomeni di corrosione profonda apprezzabili visivamente	Installazione della struttura di rinforzo come da specifiche. Azione successiva: documentazione di certificazione dell'intervento fatto.
II	Presenza di riduzione dello spessore di lamiera superiore al 20% dello spessore testimoniale su di una percentuale compresa fra il 20% ed il 30% dei rilievi eseguiti sulla medesima circonferenza non abbinata a fenomeni di corrosione profonda apprezzabili visivamente	Programmare nuova verifica come da specifica dopo 2 anni. Azione successiva: scadenzario
III	Presenza di riduzione di lamiera superiore al 20% dello spessore testimoniale su di una percentuale inferiore al 20% dei rilievi eseguiti sulla medesima circonferenza non abbinata a fenomeni di corrosione profonda apprezzabili visivamente	Programmare nuova verifica come da specifica dopo 3 anni. Azione successiva: scadenzario
IV	Assenza di riduzione dello spessore di lamiera	Azione successiva: manutenzione semplice. trattamento della struttura come da specifica



## Descrizione delle attività

### Manutenzione ordinaria

Nei **casi IV, III e II** (vedi tabella) ovvero in assenza o minima presenza di corrosione della struttura si procederà con un intervento di galvanizzazione attraverso l'utilizzo di zinco spray.

Il prodotto utilizzato per la zincatura dovrà essere di colore congruo alla struttura oggetto dell'intervento al fine di salvaguardarne anche l'aspetto estetico.

Nei casi III e II, inoltre, sarà pianificata una nuova verifica dello stato di integrità della struttura rispettivamente dopo tre e due anni.







## Descrizione delle attività

### Manutenzione ordinaria

Nelle fotografie sono riportati alcuni esempi di interventi di manutenzione ordinaria suddivisi nelle diverse fasi.

Le foto evidenziano come, al fine di rendere possibile una zincatura ottimale, sia necessario procedere preliminarmente ad un'adeguata sverniciatura della struttura, secondo la procedura citata.



## Descrizione delle attività

### Installazione della struttura di rinforzo

Nel caso in cui, a seguito della prova spessimetrica, venga rilevato uno stato corrosivo (**caso I**), si dovrà procedere installando, con l'ausilio della strumentazione adeguata, una struttura di rinforzo che abbraccerà la struttura esistente.

Tale rinforzo, andandosi ad ancorare alla piastra e al plinto esistenti, adeguerà le condizioni di sicurezza e stabilità.



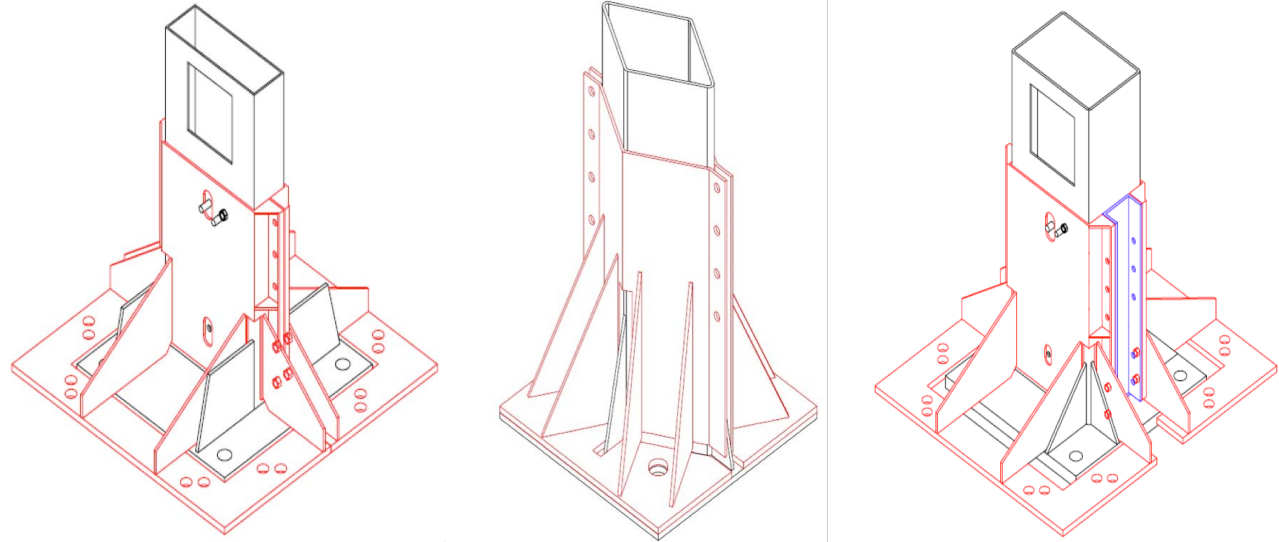


## Descrizione delle attività

# Calcoli e verifiche della struttura di rinforzo

Ogni struttura di rinforzo è dotata di verifica statica propria, scegliendola fra le verifiche standard già redatte, individuando dalla tabella le caratteristiche specifiche rispetto a:

- spessore effettivo riscontrato della struttura e relativa resistenza
- categoria rugosità terreno del sito specifico della struttura
- zona sismica di appartenenza del sito
- zona geografica del vento e categoria di esposizione del sito



classe rugosità (tab. 3.3.III)		A					B					C					D														
categoria di esposizione del sito		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V										
zona geografica vento (tab. 3.3.I)	1	---	---	---	500	1500	---	---	500	1500	---	---	500	500	1500	---	---	500	750	1500	---										
	2	---	---	---	500	1486	---	---	500	1369	---	---	500	1237	1369	---	---	500	1237	---	---										
	3	---	---	---	500	952	---	---	500	864	---	---	500	500	864	---	---	500	765	---	---										
	4	---	---	---	500	902	---	---	500	814	---	---	500	715	814	---	---	500	715	---	---										
	5	---	---	---	500	1286	---	---	500	1169	---	---	---	500	1169	---	---	500	1037	---	---										
	6	---	---	500	500	902	---	500	500	814	---	---	500	500	814	---	N.A.	500	715	---	---										
	7	---	---	---	1419	---	---	---	---	1419	---	---	---	1287	---	---	---	---	1287	---	---										
	8	---	---	---	1500	---	---	---	---	1500	---	---	---	1500	---	---	---	1500	---	---	---										
	9	Isole (con eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	N.A.	---	---	---	---	N.A.	---	---	---	---	N.A.	---	---	---	---	N.A.	---	---	---	---									
Mappa delle zone del territorio																															
	<p><b>Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe di rugosità del terreno</th> <th>Descrizione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Area urbana in cui almeno il 15% della superficie sia occupata da edifici in cui altezza media supera i 15m.</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Area urbana (zona di classe A), suburbana, industriali e boschive.</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Area con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D.</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Area prive di ostacoli (sperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)</td> </tr> </tbody> </table>																				Classe di rugosità del terreno	Descrizione	A	Area urbana in cui almeno il 15% della superficie sia occupata da edifici in cui altezza media supera i 15m.	B	Area urbana (zona di classe A), suburbana, industriali e boschive.	C	Area con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D.	D	Area prive di ostacoli (sperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)	
	Classe di rugosità del terreno	Descrizione																													
A	Area urbana in cui almeno il 15% della superficie sia occupata da edifici in cui altezza media supera i 15m.																														
B	Area urbana (zona di classe A), suburbana, industriali e boschive.																														
C	Area con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D.																														
D	Area prive di ostacoli (sperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)																														
<p><b>Tabella 3.3.IV - Classi di esposizione del sito</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe di esposizione del sito</th> <th>Descrizione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Area protetta da ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.</td> </tr> </tbody> </table>																				Classe di esposizione del sito	Descrizione	I	Area protetta da ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.	II	Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.	III	Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.	IV	Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.	V	Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.
Classe di esposizione del sito	Descrizione																														
I	Area protetta da ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.																														
II	Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.																														
III	Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.																														
IV	Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.																														
V	Area con ostacoli in modo che il vento non sia in grado di raggiungere la struttura.																														







## Descrizione delle attività

### Corrosione avanzata: rimozione o sostituzione della struttura

Nel caso in cui a seguito della prova spessimetrica si rilevi uno stato corrosivo valutato grave (**caso 0**), in accordo con il Committente si procederà con la rimozione della struttura o, se possibile, con la sostituzione delle parti ammalorate.

Se l'intervento presuppone anche la sostituzione della struttura, è necessario verificare preventivamente lo stato dei plinti interessati, attraverso:

- analisi delle documentazioni/autorizzazioni esistenti dei plinti
- individuazione delle dimensioni del plinto con Indagini Georadar con l'utilizzo di un software per elaborazione dati radar RADAN
- verifica delle condizioni di carico rispetto a nuove normative intervenute
- certificazione statica in caso di verifica soddisfatta
- progetto di ristrutturazione/adeguamento, in caso di verifica non soddisfatta

