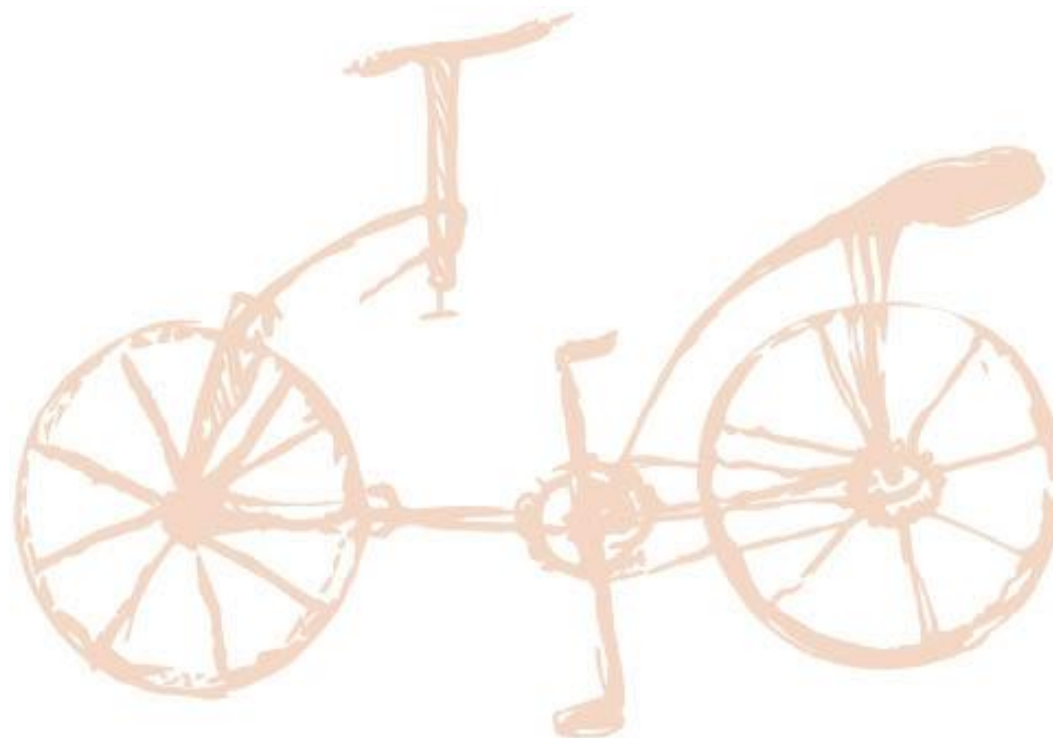


# ELENCO PREZZI

Prove di diagnostica strutturale

2019



N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
----	------------------------	----------------------	-----------------	--------------

## INDICE

1. PROVE CROSS-HOLE SU PALI O DIAFRAMMI DI FONDAZIONE
2. PROVE DI CARICO VERTICALI SU PALI DI FONDAZIONE DI GRANDE DIAMETRO
3. PROVE DI CARICO ORIZZONTALE SU PALO DI FONDAZIONE DI GRANDE DIAMETRO
4. PROVE DI CARICO SU MICROPALI
5. PROVE DINAMICHE SU PALI DI FONDAZIONE - METODO CASE
6. PROVA DI INTEGRITÀ DEL PALO CON CAVI TERMICI - METODO TIP
7. PROVE VIBRAZIONALI SU PALI DI FONDAZIONE - VIBRODINA
8. PROVE STATICHE SU PONTI / VIADOTTI / SOVRAPPASSI (con trasduttori ed inclinometri)
9. PROVE STATICHE SU PONTI / VIADOTTI / SOVRAPPASSI (con stazione totale ottica)
10. MISURA DELLO STATO TENSIONALE DEI PENDINI / TIRANTI – METODO DINAMICO
11. CARATTERIZZAZIONE DINAMICA DI PONTI / VIADOTTI / SOVRAPPASSI
12. PROVE STATICHE SU SOLETTE

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
1	<p><b>PROVE CROSS-HOLE SU PALI O DIAFRAMMI DI FONDAZIONE</b></p> <p>La prova ha lo scopo di indagare sulla omogeneità del materiale costituente la struttura, in particolare sull'assenza di difetti quali vespai, dilavamenti, strizioni, intrusioni di materiale spurio non legato, riprese di getto non solidali, ecc... nonché una indicazione delle caratteristiche meccaniche del materiale. La prova ha inoltre lo scopo di convalidare la profondità delle strutture di fondazione e verificare l'assenza di degradazioni locali al piede (intrusioni di materiale spurio nel getto) laddove sia richiesta la portata di punta (incastro alla punta).</p> <p>L'indagine tipo Cross-hole viene eseguita su fondazioni (pali o diaframmi) in cemento armato della lunghezza massima di 50 m, con strumentazione di acquisizione e sonde idonee al tipo di pali o diaframmi (diametri, spessori) da indagare. Ogni indagine deve intendersi composta da una prova effettuata tramite una coppia di sonde ultrasoniche (emittente e ricevente) su una coppia di adeguati tubi sonici (generalmente in acciaio), allo scopo già predisposti dall'impresa esecutrice dei lavori all'interno della fondazione ed ancorati internamente ai ferri della gabbia di armatura.</p> <p>L'indagine è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione delle prove</b>, comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere e suoi successivi spostamenti anche ripetuti, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prove. Detta fase verrà conteggiata convenzionalmente a giornata, considerando il numero di coppie di tubi sonici da indagare diviso per trenta, con un minimo di uno;</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b>, con l'indagine in automatico su una coppia di tubi sonici con registrazione puntuale e restituzione dei singoli segnali ultrasonici (profondità/tempo di propagazione); nel tratto di palo ove il segnale mostri delle discontinuità o disomogeneità verrà effettuato l'eventuale approfondimento della prova, anche in modalità manuale (presenza di difetti significativi). La prova verrà contabilizzata per ogni coppia di tubi sonici, considerando i metri lineari di un solo tubo sonico per coppia;</p> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagramma delle velocità per ogni coppia di tubi sonici, diagramma dei tempi e interpretazione dei risultati, ecc.), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, eventuali schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p>	<p>UNI 12504-4: 2005</p> <p>NFP 94-160-1</p>		
	<b>a) predisposizione delle prove</b>		giorno	400,00
	<b>b) + c) esecuzione della prova e restituzione dei risultati di prova</b>		ml	4,00

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
2	<p><b>PROVE DI CARICO VERTICALI SU PALI DI FONDAZIONE DI GRANDE DIAMETRO</b></p> <p>Prova di carico assiale su pali a grande diametro (diametro massimo pari a 2000 mm) e per carichi di collaudo fino a 10000 kN con l'utilizzo di uno o più martinetti idraulici, con unica corsa tra 100 e 200 mm, in grado di applicare un carico complessivo adeguato alla prova in condizioni di sicurezza, con qualsiasi tipologia di contrasto predisposto, in grado di mantenere il carico costante indipendentemente dagli abbassamenti della testa del palo e la possibilità di poter impostare le velocità di carico conformemente a quanto richiesto, o variarla per necessità. Nel caso di utilizzo di più martinetti, questi dovranno avere identiche caratteristiche ed essere alimentati da un unico circuito idraulico. La misura dei cedimenti dovrà essere effettuata mediante l'installazione di almeno tre trasduttori elettrici di misura con corsa non inferiore a 50 mm e sensibilità di almeno 0,01 mm, disposti a 120° intorno all'insieme palo-terreno e opportunamente posizionati per non risentire delle variazioni termiche o di cedimento del palo e collegati all'unità di acquisizione dati (centralina + PC, in grado di visualizzare i dati memorizzati o visualizzare il grafico carico/cedimento). Nei pressi del palo dovrà essere costantemente monitorata la temperatura ambiente.</p> <p>La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b>, comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova;</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b> che potrà essere del tipo:</p> <p>1) <i>in corso d'opera</i> (cap.6.4.3.7.2. DM 14/01/2008) con il seguente schema del ciclo di carico e scarico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1° ciclo di carico: 0,25*Q - 0,5*Q - 0,75*Q - Q - 0,5*Q - ritorno a zero;</li> <li>- 2° ciclo di carico: 0,25*Q - 0,5*Q - 0,75*Q - Q - 1,25*Q - 1,5*Q - 1,25*Q - Q - 0,5*Q - ritorno a zero.</li> </ul> <p>dove Q = carico di esercizio del palo (azione di progetto utilizzata per lo Stato Limite di Esercizio).</p> <p>2) <i>di progetto su palo pilota</i> (cap.6.4.3.7.1. DM 14/01/2008) con un carico assiale che deve essere spinto fino alla rottura del complesso palo-terreno o comunque tale da consentire di ricavare significativi diagrammi dei cedimenti della testa del palo in funzione dei carichi e dei tempi (convenzionalmente il carico limite Ql è quello che soddisfa una delle seguenti due condizioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) abbassamento in testa vale 2h, dove h è l'abbassamento sotto il carico 0,9 Ql;</li> <li>2) l'abbassamento del palo è pari a 0,10 del diametro palo.</li> </ol> <p>Nel caso non si riesca a raggiungere la rottura del complesso palo-terreno sarà cura della Ditta incaricata della prova eseguire una serie di cicli di carico-scarico necessari per determinare per via analitica (linearità/tangenti) il carico limite ultimo Ql.</p> <p>La lettura della forza applicata potrà essere eseguita con manometro tarato di precisione o cella di carico.</p> <p>Le letture dei cedimenti verranno effettuate dopo 2', 4', 8', 15' dall'applicazione del carico e successivamente ad intervalli di 5' fino a raggiunta stabilizzazione, intendendo avvertita tale condizione quando la media degli spostamenti tra una lettura e la successiva è inferiore a 0,05 mm nell'arco di 15'. Il tempo minimo di mantenimento del carico di esercizio e del carico massimo di prova è 60', salvo indicazioni diverse da concordare con la Direzione dei Lavori.</p> <p>Rimane a carico dell'impresa esecutrice dei lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la preparazione della testa del palo;</li> <li>- la messa in opera di piastre e strutture di ripartizione del carico e di contrasto;</li> <li>- la fornitura e messa in opera della struttura di sostegno dei trasduttori secondo le indicazioni della Ditta incaricata della prova;</li> <li>- il sollevamento dei martinetti per il loro posizionamento, se necessario;</li> <li>- la protezione da irraggiamento solare della zona di prova e delle strutture di sostegno trasduttori.</li> </ul> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc..), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p>	<p>D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa</p> <p>D.M. 11.03.1988</p> <p>ASTM D1143</p> <p>Raccomandazioni AGI – 1984</p>		
<b>a) + b) predisposizione ed esecuzione della prova su singolo palo</b>				
		<b>per carichi fino a 1000 kN</b>	<b>cad</b>	<b>1.700,00</b>
		<b>per carichi da 1000 kN a 5000 kN</b>	<b>cad</b>	<b>2.200,00</b>
		<b>per carichi oltre 5000 kN</b>	<b>cad</b>	<b>2.900,00</b>
<b>c) restituzione dei risultati di prova su singolo palo</b>			<b>cad</b>	<b>200,00</b>

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
3	<p><b>PROVE DI CARICO ORIZZONTALE SU PALO DI FONDAZIONE DI GRANDE DIAMETRO</b></p> <p>Prova di carico orizzontale su palo a grande diametro (diametro massimo pari a 2000 mm) e per carichi di collaudo fino a 1000 kN con l'utilizzo di uno o più martinetti idraulici con unica corsa tra 100 e 200 mm, posizionati ad una distanza prefissata dalla testa del palo ed in grado di applicare un carico complessivo adeguato alla prova in condizioni di sicurezza, il tutto secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori.</p> <p>La struttura di contrasto, opportunamente dimensionata e solidale al palo, potrà usufruire della presenza di un eventuale palo adiacente o di altra struttura all'uopo predisposta. Detta struttura verrà messa in opera dall'impresa esecutrice dei lavori a seguito di preventivo accordo con il Direttore dei Lavori sullo schema di contrasto da impiegare.</p> <p>La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b> comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova. Detta fase verrà conteggiata convenzionalmente a giornata;</p> <p><b>b) fornitura ed applicazione di estensimetri</b> elettrici a perdere e coibentati (di adeguata sensibilità), posizionati sulle gabbie di armatura del palo, preventivamente saldati all'armatura prima della fase di getto secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori e collegati con tubi rigidi antiurto fuori terreno</p> <p><b>c) esecuzione della prova</b> che prevede la fase di carico con la misura delle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deformazioni orizzontali del palo mediante due coppie di trasduttori di spostamento elettrici (sensibilità 0,01 mm) opportunamente fissati a strutture metalliche vincolate al terreno con supporti opportunamente distanziati dall'asse palo. Nei pressi del palo dovrà essere installato, su barra invar, un trasduttore con pari caratteristiche per il monitoraggio termico degli altri trasduttori e dovrà essere costantemente monitorata la temperatura ambiente;</li> <li>• tensioni agenti sulle gabbie di armatura del palo mediante gli estensimetri preventivamente installati prima della fase di getto.</li> </ul> <p>Tutti i dati di misura dovranno essere elaborati in tempo reale da una o più unità di acquisizione dati (PC+software).</p> <p>La fase di carico prevede degli step intermedi durante i quali si dovrà attendere la stabilizzazione delle deformazioni in base alle prescrizioni della Direzione Lavori.</p> <p>La lettura della forza applicata potrà essere eseguita con manometro tarato di precisione o cella di carico.</p> <p>Rimane a carico dell'impresa esecutrice dei lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la preparazione della testa del micropalo;</li> <li>- la messa in opera di piastre e strutture di ripartizione del carico e di contrasto;</li> <li>- la fornitura e messa in opera della struttura di sostegno dei trasduttori secondo le indicazioni della Ditta incaricata della prova;</li> <li>- il sollevamento dei martinetti per il loro posizionamento, se necessario;</li> <li>- la protezione da irraggiamento solare della zona di prova e delle strutture di sostegno trasduttori.</li> </ul> <p><b>d) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc.), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p>	<p>D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa</p> <p>D.M. 11.03.1988</p> <p>Raccomandazioni AGI – 1984</p>		
	<b>a) predisposizione della prova su singolo palo</b>		giorno	200,00
	<b>b) fornitura ed applicazione di estensimetri sull'armatura palo</b>		cad	200,00
	<b>c) prova di carico su singolo palo</b>		cad	1.600,00
	<b>d) restituzione dei risultati di prova su singolo palo</b>		cad	200,00

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
4	<p><b>PROVE DI CARICO SU MICROPALI</b></p> <p>Prova di carico assiale (compressione o trazione) su micropali (diametro massimo pari a 250 mm) e per carichi di collaudo fino a 2000 kN con l'utilizzo di un martinetto idraulico con corsa tra 100 e 200 mm in grado di applicare un carico adeguato alla prova, in condizioni di sicurezza, con qualsiasi tipologia di contrasto predisposto, in grado di mantenere il carico costante indipendentemente dagli abbassamenti della testa del micropalo e la possibilità di poter impostare le velocità di carico conformemente a quanto richiesto, o variarla per necessità. La misura dei cedimenti dovrà essere effettuata mediante l'installazione di almeno tre trasduttori elettrici con corsa non inferiore a 50 mm e precisione di almeno 0,01 mm, disposti a 120° intorno all'insieme micropalo-terreno e opportunamente posizionati per non risentire delle variazioni termiche o di cedimento del micropalo e collegati all'unità di acquisizione dati (centralina + PC in grado di visualizzare i dati memorizzati o visualizzare il grafico carico/cedimento). Nei pressi del micropalo dovrà essere costantemente monitorata la temperatura ambiente. La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b>, comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova;</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b> che potrà essere del tipo:</p> <p>1) <i>in corso d'opera</i> (cap.6.4.3.7.2. DM 14/01/2008) con il seguente schema del ciclo di carico e scarico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1° ciclo di carico: 0,25*Q - 0,5*Q - 0,75*Q - Q - 0,5*Q - ritorno a zero;</li> <li>- 2° ciclo di carico: 0,25*Q - 0,5*Q - 0,75*Q - Q - 1,25*Q - 1,5*Q - 1,25*Q - Q - 0,5*Q - ritorno a zero.</li> </ul> <p>dove Q = carico di esercizio del micropalo (azione di progetto utilizzata per lo Stato Limite di Esercizio).</p> <p>2) <i>di progetto su micropalo pilota</i> (cap.6.4.3.7.1. DM 14/01/2008) con un carico assiale che deve essere spinto fino alla rottura del complesso micropalo-terreno o comunque tale da consentire di ricavare significativi diagrammi dei cedimenti della testa del micropalo in funzione dei carichi e dei tempi (convenzionalmente il carico limite Ql è quello che soddisfa una delle seguenti due condizioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) abbassamento in testa vale 2h, dove h è l'abbassamento sotto il carico 0,9 Ql;</li> <li>2) l'abbassamento del micropalo è pari a 0,10 del diametro micropalo;</li> </ol> <p>Nel caso non si riesca a raggiungere la rottura del complesso micropalo-terreno sarà cura della Ditta incaricata della prova eseguire una serie di cicli di carico-scarico necessari per determinare per via analitica (linearità/tangenti) il carico limite ultimo Ql.</p> <p>La lettura della forza applicata potrà essere eseguita con manometro tarato di precisione o cella di carico</p> <p>Le letture dei cedimenti verranno effettuate dopo 2', 4', 8', 15' dall'applicazione del carico e successivamente ad intervalli di 5' fino a raggiunta stabilizzazione, intendendo avvertita tale condizione quando la media degli spostamenti tra una lettura e la successiva è inferiore a 0,05 mm nell'arco di 15'. Il tempo minimo di mantenimento del carico di esercizio e del carico massimo di prova è 60', salvo indicazioni diverse da concordare con la Direzione dei Lavori.</p> <p>Rimane a carico dell'impresa esecutrice dei lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la preparazione della testa del micropalo;</li> <li>- la messa in opera di piastre e strutture di ripartizione del carico e di contrasto;</li> <li>- la fornitura e messa in opera della struttura di sostegno dei trasduttori secondo le indicazioni della Ditta incaricata della prova;</li> <li>- la protezione da irraggiamento solare della zona di prova e delle strutture di sostegno trasduttori.</li> </ul> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc..), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p>	<p>D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa</p> <p>D.M. 11.03.1988</p> <p>ASTM D1143</p> <p>Raccomandazioni AGI – 1984</p>		
	<b>a) + b) predisposizione ed esecuzione della prova su singolo micropalo</b>			
			<b>per carichi fino a 1000 kN</b>	<b>cad 1.100,00</b>
			<b>per carichi da 1000 kN a 2000 kN</b>	<b>cad 1.300,00</b>
	<b>c) restituzione dei risultati di prova su singolo micropalo</b>			<b>cad 200,00</b>

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
5	<p><b>PROVE DINAMICHE SU PALI DI FONDAZIONE - METODO CASE</b></p> <p>Permette di verificare la portanza di pali di qualsiasi diametro o fondazioni profonde in condizioni limite e di esercizio come previsto nel NTU – D.M. 17/01/2018 punto 6.4.3.7.1, in combinazione alle prove statiche.</p> <p>La prova consiste nell'applicazione di un carico dinamico con una forza assiale fino al raggiungimento di 1,5 volte l'azione di progetto (o 2,5 volte per pali campione) e determinazione della portata statica assiale allo stato ultimo dei pali di fondazione mediante la conoscenza di forza e velocità indotte da un sistema di sollecitazione impulsivo, generata da una massa in caduta libera, rilevando l'andamento della deformazione e dell'accelerazione indotta alla testa del palo.</p> <p>La sollecitazione avverrà tramite una massa di caduta di peso superiore al 1% del carico di progetto e dovrà essere gestita da un sistema meccanico o oleodinamico che garantisca la perfetta assialità della linea di caduta con l'asse del palo.</p> <p>La massa di caduta dovrà essere confinata, nel suo percorso di caduta, all'interno di un telaio o tubo che ne garantisca il movimento senza oscillazioni e con un contatto perfettamente parallelo alla superficie di contatto del palo.</p> <p>La procedura di rilascio della massa, per motivi di sicurezza, dovrà avvenire da una altezza variabile fino al massimo 120 cm.</p> <p>La massa sarà lasciata cadere sulla testa del palo da diverse altezze, a passi crescenti di 20 cm, fino al raggiungimento dell'energia necessaria a far entrare in gioco tutte le resistenze del sistema palo-terreno.</p> <p>Strumentazione della testa del palo con 2 coppie di sensori costituite ognuna da un estensimetro ed un accelerometro. Gli strumenti saranno posizionati ad una distanza dalla testa di almeno 1,5 volte il diametro del palo.</p> <p>Una prima elaborazione, in tempo reale, dovrà fornire tutta una serie di risposte, forza applicata, deformazione della testa, accelerazione della testa, eventuali difetti lungo il palo, che consentano di gestire l'avanzamento della prova fino al raggiungimento del carico voluto.</p> <p>capacità portante.</p> <p>Il Metodo Case oltre alla capacità portante in esercizio permette la valutazione della portata limite ultima.</p> <p>La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>predisposizione della prova</b> comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova. Rimangono a carico dell'impresa: il ritiro e la riconsegna del maglio presso il Laboratorio, la movimentazione del maglio all'interno del cantiere e la predisposizione del palo con un dado di calcestruzzo che garantisca una perfetta superficie di contatto tra massa in caduta e palo. Il palo va liberato per una altezza che permetta agli operatori di installare i sensori che vanno posti ad una distanza dalla testa pari a 1,5 volte il diametro del palo. Vanno predisposte, attraverso scarifica, due superfici piane di circa 20 x 20 cm, diametralmente opposte nella posizione dove andranno fissati i sensori.</li> <li>2) <b>esecuzione della prova</b> che prevede la fase di sollecitazione del palo grazie all'utilizzo di maglio oleodinamico o similare, controllato a distanza attraverso telecomando che consenta di operare in assoluta sicurezza, con caratteristiche predeterminate in base alla prova di: massa battente, peso complessivo, altezza max di caduta, dimensione impronta, diametro ingombro, altezza a chiuso. I sensori comunicano con l'unità di acquisizione dati (PC+software) mediante stazione wireless che permette l'acquisizione continua in tempo reale della forza trasmessa al palo, dello spostamento della testa del palo ed il conseguente valore indicativo di resistenza totale sistema palo-terreno calcolata col metodo Case. Tra i parametri necessari per l'elaborazione dei segnali, oltre ad alcune caratteristiche geometriche e meccaniche quali la sezione del palo, la lunghezza del palo nel terreno e dal punto di montaggio sensori, l'energia di caduta maglio e la costante di smorzamento, vi è la velocità di propagazione delle onde ed il modulo elastico del palo. Allo scopo dovrà essere utilizzata una apparecchiatura ultrasonica che permette di misurare la velocità di propagazione di impulsi ultrasonici (campo 15÷200 KHz) sul palo mediante l'utilizzo di una sonda trasmittente (su un lato del palo) ed una ricevente (sul lato opposto) collegati all'unità di elaborazione dati. Dalla velocità di trasmissione delle onde si risale alla Resistenza e al Modulo elastico del cls;</li> <li>3) <b>restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc.), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), inoltre il resoconto di prova deve includere: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nome degli sperimentatori e dei presenti;</li> <li>- data e ora della prova;</li> <li>- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;</li> <li>- identificazione inequivocabile delle posizioni di carico e misura;</li> <li>- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;</li> <li>- temperatura ambiente;</li> <li>- andamento temporale dei valori rilevati sottoforma di tabella e grafico.</li> <li>- allegare le foto della zona di carico e di misura.</li> </ul> </li> </ol> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali</p>	D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa ASTM D4945-08		

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
	rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc... Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.			
	<b><u>Pali sino a 800 kN</u></b>			
	a) Trasporto del maglio in cantiere da magazzino di Bolzano (km andata + ritorno)		km	1,10
	b) esecuzione della prova sul primo palo		cad	1.050,00
	c) esecuzione della prova su pali successivi		cad	800,00
	d) restituzione dei risultati per ciascuna prova		cad	220,00
	<b><u>Pali da 2000 a 5000 kN</u></b>			
	a) Trasporto del maglio in cantiere da magazzino di Bolzano (km andata + ritorno)		km	
	b) esecuzione della prova sul primo palo		cad	1,45
	c) esecuzione della prova su pali successivi		cad	1.700,00
	d) restituzione dei risultati per ciascuna prova		cad	275,00
	<b><u>Pali da 5000 a 8000 kN</u></b>			
	a) Trasporto del maglio in cantiere da magazzino di Bolzano (km andata + ritorno)		km	1,70
	b) esecuzione della prova sul primo palo		cad	3.000,00
	c) esecuzione della prova su pali successivi		cad	2.000,00
	d) restituzione dei risultati per ciascuna prova		cad	320,00
	<b><u>Pali da 8000 a 18000 kN</u></b>			
	a) Trasporto del maglio in cantiere da magazzino di Bolzano (km andata + ritorno)		km	2,00
	b) esecuzione della prova sul primo palo		cad	3.900,00
	c) esecuzione della prova su pali successivi		cad	2.600,00
	d) restituzione dei risultati per ciascuna prova		cad	320,00



N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
6	<p><b>PROVA DI INTEGRITÀ DEL PALO CON CAVI TERMICI - METODO TIP</b></p> <p>Lo scopo di questa tecnica d'indagine è la verifica dell'integrità dei pali di fondazione con l'obiettivo di individuare eventuali anomalie lungo il fusto relative a variazioni repentine di diametro, inclusioni o interruzioni lungo la sezione. Il metodo TIP consente la valutazione dei difetti anche nella parte corticale del palo, all'esterno della gabbia di armatura oltre ad individuare le eventuali caratteristiche scadenti del materiale costituente la punta del palo.</p> <p>Il metodo TIP utilizza dei Cavi termici.</p> <p>L'esecuzione della prova di integrità con Cavi termici, Thermal Wire Method, prevede l'uso di cavi strumentati con una serie di sensori termici posti ogni 50 cm (e una stessa quantità di unità di acquisizione chiamate TAP (Thermal Acquisition Port) che permettono la memorizzazione dei dati derivanti dai sensori posti lungo il cavo. I cavi termici vengono fissati alla gabbia d'armatura, a fianco o al posto dei tubi di ispezione per il Cross-hole. Ogni cavo termico viene collegato ad una unità di acquisizione posta sulla testa del palo, la quale memorizza i dati di temperatura ad intervalli regolari (solitamente 15 minuti), almeno fino a quando non si raggiunge la temperatura di picco.</p> <p>I dati acquisiti possono venire raccolti in qualsiasi momento dopo la fine della prova, sconnettendo le unità di acquisizione dai cavi e connettendole all'unità di elaborazione che permette una prima valutazione del profilo termico. Successivamente i dati vengono rielaborati con un software specifico che permette un'analisi, sezione per sezione, e l'individuazione di eventuali difetti.</p> <p>L'elaborazione ha lo scopo di determinare la forma del palo in formato 3D, evidenziando ingrossamenti, restringimenti, cavità, interruzioni di profilo ecc. In aggiunta sarà individuata la posizione esatta della gabbia d'armatura e di conseguenza lo spessore di copriferro lungo il fusto. Particolare attenzione sarà posta sulla punta del palo individuando potenziali mescolamenti tra terreno e calcestruzzo. L'indagine è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione delle prove</b>, comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere e suoi successivi spostamenti anche ripetuti, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prove. I cavi termici vanno installati sulla gabbia d'armatura, equidistanti sulla circonferenza, in numero pari ad una quantità di almeno uno ogni 40 cm di diametro (minimo 3 cavi). Fissare i cavi termici lungo l'armatura utilizzando fascette di plastica con distanza non superiore a 50 cm. Calare le gabbie provvedendo ad unire i cavi per ogni spezzone di gabbia utilizzando gli appositi connettori. Fatto il getto collegare le unità di acquisizione, TAP, ai singoli cavi e si procede ad attivare la memorizzazione ogni 15 minuti.</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b>, Dopo 48 ore scollegare le unità per ricollegarle alla unità di elaborazione e scaricare i dati memorizzati. Procedere ad una prima elaborazione in campo, attraverso l'unità di elaborazione, per valutare la perfetta esecuzione del palo. I dati saranno elaborati successivamente, attraverso lo specifico software TIP, per l'individuazione degli eventuali difetti e la costruzione del modello 3D.</p> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), Il resoconto di prova deve includere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nome degli sperimentatori e dei presenti;</li> <li>- data e ora della prova;</li> <li>- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;</li> <li>- metodo di fissaggio dei cavi e loro posizione;</li> <li>- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;</li> <li>- risultati della elaborazione;</li> <li>- foto sia della armatura con i cavi sia del palo finito con gli strumenti a monitoraggio.</li> </ul> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p> <p><b>a) Costo di installazione su gabbia primo palo</b></p> <p><b>b) Pali successivi e consecutivi</b></p> <p><b>c) Materiale di consumo (3 cavi) per palo</b></p> <p><b>d) Avviamento monitoraggio e noleggio unità di acquisizione primo palo</b></p> <p><b>e) Pali successivi e consecutivi</b></p> <p><b>f) Elaborazione dati: € 250</b></p>	ASTM D7949-14		
			Cad.	250,00
			Cad.	150,00
			m	60,00
			Cad.	350,00
			Cad.	200,00
			Cad.	250,00

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
7	<p><b>PROVE VIBRAZIONALI SU PALI DI FONDAZIONE - VIBRODINA</b></p> <p>Lo scopo della prova è quello di determinare le caratteristiche fisiche meccaniche e fisiche dei pali testati (integrità), impiegando una forza di sollecitazione ad alta frequenza mediante vibrodina elettrodinamica. Le principali informazioni fornite saranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la lunghezza fisica del palo, calcolata sia nel dominio della frequenza che del tempo.</li> <li>- la presenza di difetti – loro entità e profondità.</li> <li>- il diametro efficace del palo</li> <li>- la presenza di vincoli lungo il fusto.</li> <li>- informazioni sulle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo.</li> <li>- informazioni sul vincolo laterale – conforme o meno al tipo di palo ed il terreno di fondazione</li> <li>- comportamento dinamico alla punta - incastro o sospeso.</li> <li>- il cedimento elastico del palo al carico di esercizio</li> <li>- dallo studio di tutte le informazioni rilevate è attendibile formulare un criterio di accettabilità del palo a sopportare i carichi richiesti.</li> </ul> <p>La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b> comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova. Rimangono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori la predisposizione della testa del palo con idonei sistemi di ancoraggio dell'eccitatore;</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b> che consiste nel mettere in vibrazione la testa del palo con una forza dinamica-sinusoidale (max. 100 N) ad alta frequenza (forzante con ampiezza costante e variabile in frequenza sino a 1KHz – 2KHz – 5KHz), generata da un eccitatore elettrodinamico ancorato sulla testa del palo. La risposta dinamica, in termini di accelerazione, velocità e spostamento verrà acquisita mediante uno o due accelerometri di adeguata sensibilità, da posizionarsi anch'essi sulla testa del palo in posizione diametralmente opposta e collegati ad una unità di acquisizione ed elaborazione dei dati (software + PC) che permette di rilevare le principali frequenze di vibrazione della struttura in campo elastico.</p> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi sia nel dominio delle frequenze che del tempo e interpretazione dei risultati, ecc.), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica</p> <p><b>a) predisposizione delle prove (anche su più pali nello stesso cantiere)</b></p> <p><b>b) + c) esecuzione e restituzione dei risultati di prova su singolo palo</b></p>	D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa		
			corpo	450,00
			cad.	250,00

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
8	<p><b>PROVE STATICHE SU PONTI / VIADOTTI / SOVRAPPASSI (con trasduttori ed inclinometri)</b></p> <p>Le prove di carico dovranno essere eseguite nel rispetto della normativa vigente (attualmente D.M. 17/01/2018 e circolare esplicativa).  Le prove prevedono la misura delle deformate (longitudinali, trasversali e verticali) degli impalcati soggetti ad una serie di cicli di carico e scarico. La configurazione dei carichi, la posizione ed il tipo dei punti di misura deriveranno da una apposita relazione di prova redatta dal Collaudatore statico dell'opera e concordata con il Direttore dei Lavori.  La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b> comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova;</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b> che consiste nel configurare i carichi sull'impalcato secondo gli schemi della prova di carico prestabiliti ed effettuare le misure delle deformazioni grazie all'utilizzo di opportuni sensori quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>trasduttori di spostamento differenziali e/o potenziometrici</i> (sensibilità 0,01mm, linearità <math>\geq 95\%</math>), che vengono portati a contatto con l'intradosso grazie ad aste telescopiche o fili Invar;</li> <li>• <i>inclinometri (risoluzione <math>\pm 0,001^\circ</math>, campo variabile), montati sulla struttura in varie posizioni (secondo l'esigenza di misure delle deformate longitudinali o trasversali);</i> opportunamente collegati in linea ad una apparecchiatura per l'acquisizione dei dati che permette la visualizzazione istantanea delle deformate.  Dovranno essere eseguiti un minimo di 2 cicli completi di carico con un massimo di 4.  Al termine delle prove, la configurazione di carico massimo in campata dovrà transitare a bassa velocità su tutte le carreggiate.</li> </ul> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc.), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Durante le fasi di predisposizione ed esecuzione della prova rimangono a carico dell'impresa che ha eseguito i lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la predisposizione delle chiusure della carreggiata autostradale;</li> <li>- la messa a disposizione degli autocarri con relativi autisti, di dimensioni e carichi come da relazione di prova con la verifica della distribuzione dei carichi per ogni asse mediante impiego di pesa tarata e certificata;</li> <li>- il preventivo tracciamento topografico per l'individuazione dei punti di misura all'intradosso e per il posizionamento degli autocarri all'estradosso;</li> <li>- l'eventuale guardiania della strumentazione montata prima della prova;</li> <li>- la fornitura di energia elettrica per la strumentazione;</li> <li>- la messa a disposizione, per la posa e rilievo della strumentazione, di mezzi di sollevamento con manovratore (es: piattaforme aeree), scale, ecc...;</li> <li>- l'eventuale assistenza di manodopera per lo spostamento di attrezzature o altro;</li> <li>- il mantenimento delle vie di accesso e passaggio per l'ispezione sotto il ponte/viadotto/sovrappasso.</li> </ul> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p> <p>Il tempo massimo, sia per la fase di predisposizione sia per la fase di esecuzione della prova di carico, è comunque stabilito convenzionalmente in una giornata, salvo diversamente disposto dal Direttore dei Lavori in sede di richiesta di offerta. In ogni caso se le prove di carico verranno eseguite con deviazione del traffico autostradale la Ditta incaricata della prova dovrà impegnarsi ad eseguire la prova con continuità e con attrezzature e personale tale da minimizzare i tempi di prova.</p>	<p>D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa</p> <p>Legge 2 febbraio 1974 n.64</p> <p>D.M.4.05.1990</p> <p>Circolare M.LL.P 25.02.1991 n.34233</p>		
	<b>a) predisposizione della prova</b>		corpo	700,00
	<b>b1) installazione e misura di trasduttore di spostamento</b>		cad	150,00
	<b>b2) installazione e misura di inclinometro</b>		cad	250,00
	<b>c) restituzione dei risultati di prova</b>		corpo	500,00

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
9	<p><b>PROVE STATICHE SU PONTI / VIADOTTI / SOVRAPPASSI (con stazione totale ottica)</b></p> <p>Le prove prevedono, nel caso di punti altrimenti irraggiungibili, di misurare, attraverso le coordinate XYZ, le deformate longitudinali, trasversali e verticali degli impalcati soggetti ad una serie di cicli di carico e scarico. Dette misure verranno eseguite mediante l'impiego di stazione totale ottica. La configurazione dei carichi, la posizione dei punti di misura deriveranno da una apposita relazione di prova redatta dal Collaudatore statico dell'opera e concordata con il Direttore dei Lavori.</p> <p>La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b> comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova;</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b> che consiste nel configurare i carichi sull'impalcato secondo gli schemi di prova di carico prestabiliti ed effettuare le misure delle deformazioni grazie all'utilizzo di una stazione totale ottica con letture con prismi o mire ottiche, distanziometro elettro-ottico, precisione angolare fino a 0.5" e una precisione EDM di 1 mm + 1 ppm, ingrandimenti, connessione diretta o indiretta al PC; rilievo di punti irraggiungibili; misura di distanze e dislivelli fra punti battuti. Dovranno essere eseguiti un minimo di 2 cicli completi di carico con un massimo di 4. Al termine delle prove un treno compatto di camion appaiati dovrà transitare a bassa velocità su tutte le carreggiate.</p> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc..), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Durante le fasi di predisposizione ed esecuzione della prova rimangono a carico dell'impresa che ha eseguito i lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la predisposizione delle chiusure della carreggiata autostradale;</li> <li>- la messa a disposizione degli autocarri con relativi autisti, di dimensioni e carichi come da relazione di prova con la verifica della distribuzione dei carichi per ogni asse mediante impiego di pesa tarata e certificata;</li> <li>- il preventivo tracciamento topografico per l'individuazione dei punti di misura all'intradosso e per il posizionamento degli autocarri all'estradosso;</li> <li>- l'eventuale guardiana della strumentazione montata prima della prova;</li> <li>- la fornitura di energia elettrica per la strumentazione;</li> <li>- la messa a disposizione, per la posa e rilievo della strumentazione, di mezzi di sollevamento con manovratore (es: piattaforme aeree), scale, ecc..;</li> <li>- l'eventuale assistenza di manodopera per lo spostamento di attrezzature o altro;</li> <li>- il mantenimento delle vie di accesso e passaggio per l'ispezione sotto il ponte/viadotto/sovrappasso.</li> </ul> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p> <p>Il tempo massimo sia per la fase di predisposizione sia per la fase di esecuzione della prova di carico è comunque stabilito convenzionalmente in una giornata, salvo diversamente disposto dal Direttore dei Lavori in sede di richiesta di offerta.</p>	<p>D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa</p> <p>Legge 2 febbraio 1974 n.64</p> <p>D.M.4.05.1990</p> <p>Circolare M.LL.P 25.02.1991 n.34233</p>		
	<b>a) predisposizione della prova</b>		corpo	450,00
	<b>b) installazione e misura per ogni prisma e mira ottica</b>		cad	150,00
	<b>c) restituzione dei risultati di prova</b>		corpo	500,00

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
10	<p><b>MISURA DELLO STATO TENSIONALE DEI PENDINI / TIRANTI – METODO DINAMICO</b></p> <p>Lo scopo della prova è la determinazione indiretta del tiro applicato ai pendini o tiranti del ponte attraverso l'analisi della frequenza fondamentale degli stessi. Per ogni pendino il rilievo della frequenza fondamentale viene rilevata mediante accelerometri piezoelettrici collegati ad opportuna centralina di acquisizione dati a sua volta connessa tramite interfaccia USB al computer per la memorizzazione dei dati e le successive elaborazioni. Dal rilievo della frequenza fondamentale si determina il tiro attraverso la formula che lega i parametri geometrici e meccanici con la forza di trazione e la frequenza stessa.</p> <p>La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b> comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova;</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b> che consiste nel creare una oscillazione su ogni singolo pendino attraverso uno spostamento forzato con successivo rilascio tale da creare delle vibrazioni libere rilevate mediante n.3 coppie di accelerometri piezoelettrici per le due direzioni cartesiane XY, (sensibilità 1000 mV/g, campo di misura ± 5g, campo di frequenza 0,025 ÷ 800 Hz, risoluzione 1x10<sup>-5</sup> g). Gli accelerometri vengono posizionati ad 1/4 luce superiore, in mezziera e ad 1/4 luce inferiore.</p> <p>La registrazione del segnale è elaborata nel dominio dei tempi e delle frequenze, ottenendo un doppio controllo che permette di misurare il valore della frequenza fondamentale e constatare che rappresenti la frequenza del primo modo di vibrare. Per ogni pendino vengono riportati due grafici: il primo rappresenta una finestra temporale del segnale in cui si è calcolata la frequenza propria, il secondo rappresenta l'elaborazione nel dominio delle frequenze della stessa acquisizione attraverso la trasformata di Fourier.</p> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: tabelle riepilogative dei tiri calcolati, diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc.), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Durante le fasi di predisposizione ed esecuzione della prova rimangono a carico dell'impresa che ha eseguito i lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la predisposizione delle chiusure della carreggiata stradale;</li> <li>- la fornitura di energia elettrica per la strumentazione;</li> <li>- l'eventuale assistenza di manodopera per lo spostamento di attrezzature o altro;</li> </ul> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p> <p>Il tempo massimo sia per la fase di predisposizione sia per la fase di esecuzione delle prove vibrazionali è comunque stabilito convenzionalmente in una giornata (vengono considerati max. 20 pendini/giorno), salvo diversamente disposto dal Direttore dei Lavori. In ogni caso se le prove verranno eseguite con deviazione del traffico autostradale la Ditta incaricata della prova dovrà impegnarsi ad eseguire la prova con continuità e con attrezzature e personale tale da minimizzare i tempi di prova.</p>	D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa		
	<b>a) predisposizione della prova</b>		corpo	400,00
	<b>b) esecuzione della prova su ogni pendino (con n.6 accelerometri)</b>		cad	100,00
	<b>c) restituzione dei risultati di prova</b>		corpo	500,00

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
11	<p><b>CARATTERIZZAZIONE DINAMICA DI PONTI / VIADOTTI / SOVRAPPASSI</b></p> <p>Lo scopo della prova è quello di rilevare i parametri dinamici dei primi modi di vibrare della struttura (ponte/viadotto/sovrappasso). Tali parametri, che sono legati sia alla meccanica dei materiali sia alla geometria della struttura, rappresentano la sua carta di identità. Il loro valore, confrontato nel tempo, consentirà una veloce valutazione di massima sull'integrità strutturale e la calibrazione del modello teorico, con conseguente precisa valutazione degli stati tensionali e deformativi. La caratterizzazione dinamica della struttura ha lo scopo di determinare le frequenze fondamentali e le forme modali nelle tre direzioni cartesiane (XYZ), è effettuata impiegando per ogni campata dei sensori accelerometrici e geofonici di alta precisione. L'impulso vibratorio dovrà derivare dal semplice microtremore di fondo. La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b> comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova.</p> <p><b>esecuzione della prova</b> che consiste nel posizionare lungo la campata le unità di acquisizione dati consistenti in strumenti composti da una terna accelerometrica ed una terna geofonica. La diversa sensibilità dei sensori consente di ricavare il segnale in qualunque condizione di eccitazione e per qualunque frequenza. (tromografo digitale Microsismic 6S costituito da una terna accelerometrica e una terna geofonica, Sensibilità velocimetri: <math>\pm 1,5 \div \pm 45,6</math> mm/s, Fondo scala accelerometri: <math>\pm 3</math> g nella banda 0.5 Hz-1600 Hz per gli assi X e Y e 0.5 Hz- 550 Hz per l'asse Z, densità di potenza spettrale del rumore è 280 <math>\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}</math> rms per gli assi X e Y e 350 <math>\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}</math> rms per l'asse Z, tipologia è MEMS®), in un numero minimo di n.6 per campata.</p> <p>Nel caso di campate continue si dovranno prevedere almeno n.6 sensori nella campata monitorata e n.2 per ogni campata attigua con un minimo di 2 campate attigue. A seguire dovrà essere eseguita la caratterizzazione dinamica di n.3 pile.</p> <p>Gli accelerometri saranno posizionati sull'estradosso e collegati ad opportuna centralina di acquisizione dati, a sua volta connessa tramite interfaccia USB al computer per la memorizzazione dei dati e le successive elaborazioni. Per ottenere, a partire da questi dati, le principali frequenze di vibrazione della struttura in campo elastico, dovrà essere svolta un'analisi spettrale del segnale, mediante specifici algoritmi per il calcolo della trasformata di Fourier, ottenendo una rappresentazione del segnale nel dominio delle frequenze in tempo reale;</p> <p><b>b) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc..), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Durante le fasi di predisposizione ed esecuzione della prova rimangono a carico dell'impresa che ha eseguito i lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la predisposizione delle chiusure della carreggiata autostradale;</li> <li>- la messa a disposizione degli autocarri con relativi autisti;</li> <li>- l'eventuale guardiania della strumentazione montata prima della prova;</li> <li>- la fornitura di energia elettrica per la strumentazione;</li> <li>- l'eventuale assistenza di manodopera per lo spostamento di attrezzature o altro;</li> <li>- il mantenimento delle vie di accesso e passaggio per l'ispezione sotto il ponte/viadotto/sovrappasso.</li> </ul> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p> <p>Il tempo massimo sia per la fase di predisposizione sia per la fase di esecuzione della prova di carico è comunque stabilito convenzionalmente in una giornata, salvo diversamente disposto dal Direttore dei Lavori in sede di richiesta di offerta. In ogni caso se le prove di carico verranno eseguite con deviazione del traffico autostradale la Ditta incaricata della prova dovrà impegnarsi ad eseguire la prova con continuità e con attrezzature e personale tale da minimizzare i tempi di prova.</p> <p>Qualora la prova venga eseguita in concomitanza con le prove di carico statico dell'impalcato non verrà conteggiata la voce di costo relativa alla fase a).</p>	D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa  UNI 10985:2002		
	<b>a) predisposizione della prova</b>		corpo	450,00
	<b>b) installazione e misura di accelerometro piezoelettrico</b>		cad	250,00
	<b>c) restituzione dei risultati di prova</b>		corpo	500,00

N.	TIPO DI PROVA SPECIALE	Norma di riferimento	Unità di misura	Listino €/Um
12	<p><b>PROVE STATICHE SU SOLETTE</b></p> <p>Le prove di carico dovranno essere eseguite nel rispetto della normativa vigente (attualmente D.M. 17/01/2018 e circolare esplicativa).  Le prove prevedono la misura delle deformazioni delle solette soggette ad un carico distribuito (max. 30 kN/mq), realizzato mediante zavorre quali ad es: sacchi di sabbia di peso noto o serbatoi in nylon/pvc o similare riempiti d'acqua fino al carico richiesto e successivamente scaricati gradualmente. Ove possibile si useranno i martinetti idraulici con il contrasto delle strutture superiori o inferiori  La configurazione del carico, le fasi e i tempi di carico e scarico, nonché la posizione ed il tipo dei punti di misura deriveranno da una apposita relazione di prova redatta dal Collaudatore statico dell'opera e concordata con il Direttore dei Lavori.  Vengono misurati, con registrazione continua, i cedimenti in mezzeria, depurati da quelli dei vincoli, ed i valori ad ¼ della luce, la percentuale di linearità e la deformazione residua allo scarico. La misura delle deformazioni permette di determinare l'area di isteresi rispetto all'area di carico (percentuale di energia dissipata nel processo di carico-scarico), i valori di linearità, ripetibilità e residuo  La prova è comprensiva delle fasi di:</p> <p><b>a) predisposizione della prova</b> comprendente il trasporto a/r sia del personale sia dell'attrezzatura di prova all'interno del cantiere, l'installazione dell'attrezzatura e della strumentazione, nonché la predisposizione di quanto necessario per alimentarla (gruppo elettrogeno o allaccio elettrico) ed il ripiegamento dell'attrezzatura a fine prova.  Rimane a carico dell'impresa che esegue i lavori la predisposizione degli eventuali necessari sacchi di sabbia o dei serbatoi o dei martinetti idraulici (serbatoi e martinetti messi a disposizione dalla Ditta incaricata della prova) secondo gli schemi prestabiliti della prova di carico;</p> <p><b>b) esecuzione della prova</b> che consiste, per ogni step di carico, nella misura dei cedimenti dell'intradosso del solaio e/o delle travi fino ad assestamento, grazie all'utilizzo di opportuni sensori quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>trasduttori di spostamento differenziali e/o potenziometrici</i> (sensibilità 0,02mm, linearità ≥ 95 %), che vengono portati a contatto con l'intradosso del solaio/trave grazie ad aste telescopiche;</li> <li>• collegati in linea ad una apparecchiatura per l'acquisizione dei dati che permette la visualizzazione istantanea delle deformate.</li> </ul> <p><b>c) restituzione dei risultati di prova</b>, comprendente la redazione della relazione esplicativa dei risultati della prova secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori (es: diagrammi e interpretazione dei risultati, ecc..), in triplice originale (in formato cartaceo e pdf), contenente i certificati di taratura degli strumenti rilasciati da un laboratorio ufficiale relativi a massimo 12 mesi antecedenti la data di esecuzione della prova, gli schemi di prova ed adeguata documentazione fotografica della stessa.</p> <p>Durante le fasi di predisposizione ed esecuzione della prova rimangono a carico dell'impresa che ha eseguito i lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lo sgombero e la pulizia della soletta soggetta a prova di carico;</li> <li>- l'approvvigionamento ed il posizionamento dei sacchi di sabbia o il posizionamento dei serbatoi d'acqua, compresi in quest'ultimo caso gli oneri per il loro riempimento e/o successivo svuotamento graduale (eventuali collegamenti idraulici al sistema di adduzione dell'acqua);</li> <li>- la fornitura di energia elettrica per la strumentazione;</li> <li>- la messa a disposizione, per la posa e rilievo della strumentazione, di scale o sistemi di sollevamento;</li> <li>- l'eventuale assistenza di manodopera per lo spostamento di attrezzature o altro.</li> </ul> <p>Nella voce di costo sono compresi i costi relativi alle misure di sicurezza necessarie a fronteggiare i rischi specifici per l'espletamento del servizio e propri di ogni attività di impresa che ogni datore di lavoro deve valutare in base alla diretta responsabilità nei confronti dei propri dipendenti ex D.Lgs. 81/2008 (formazione e informazione, uso DPI, ecc.....), la gestione di eventuali rifiuti in ottemperanza alle normative ambientali, la richiesta di autorizzazioni per manovre in autostrada, spese logistiche, spese di segreteria, ecc...</p> <p>Sono esclusi da detto prezzo i costi della sicurezza correlati alle possibili interferenze con le lavorazioni dell'impresa esecutrice dei lavori e computati a parte in maniera analitica.</p> <p>Il tempo massimo, sia per la fase di predisposizione sia per la fase di esecuzione della prova di carico, è comunque stabilito convenzionalmente in una giornata, salvo diversamente disposto dal Direttore dei Lavori in sede di richiesta di offerta.</p>	<p>D.M. 17.01.2018 e Circolare esplicativa</p> <p>D.M. 9.01.1996</p> <p>D.M.16.01.1996</p> <p>D.P.R. 6 giugno 2001 n.380</p>		
	<b>a) predisposizione della prova</b>		<b>corpo</b>	<b>450,00</b>
	<b>b) installazione e misura di trasduttore di spostamento</b>		<b>cad</b>	<b>100,00</b>
	<b>c) restituzione dei risultati di prova</b>		<b>corpo</b>	<b>450,00</b>