

CAPITOLO I

NORME GENERALI

Art. 1-Oggetto del contratto

1. Il contratto ha per oggetto l'affidamento del servizio alla società autorizzata ai sensi dell'art. 59, comma 2. Lett. c-bis), D.PR 6 giugno 2001, n 380, o autorizzato dalla Circolare C.S.LL.PP. n. 633/2019, nel seguito **Laboratorio PnD** addetto all'esecuzione e certificazione di prove e controlli sui materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti previste dal piano di indagini per la seguente opera:

“piano di indagine e di verifiche tecniche propedeutico alla progettazione per il completamento e adeguamento strutturale alle NTC/2018 del costruendo ponte in C.da Comuni”, nell'ambito dei “Lavori di costruzione di un nuovo tratto in variante tra le attuali progressive Km.ca 0+100 e Km.ca 4+0,00 circa della S.P. n° 22 “B° SS. 121 - Gagliano C.to”.

Art. 2– Importo a base di gara

1. L'importo posto a base di gara è € **85.988,15** dicensi (euroottantacinquemilanovecentoottantaotto/15), oltre IVA.

Art. 3- Corrispettivo dell'appalto

1. L'ammontare del servizio ammonta a complessivi € **85.988,15** dicensi (euroottantacinquemilanovecentoottantaotto/15), oltre IVA.

2. In seguito alla gara del..... il Laboratorio affidatario PnD ha offerto un ribasso del... % sull'importo soggetto a ribasso di € **85.988,15** per un importo contrattuale netto di €.....

Art. 4 – Sorveglianza e monitoraggio del servizio

1 L'Amministrazione ha facoltà di nominare, dandone comunicazione scritta all'esecutore, un responsabile tecnico (Direttore dell'Esecuzione del Contratto) con il compito di Vigilare sulle attività nell'ambito delle rispettive competenze e collaborare con lui per la migliore riuscita del servizio,

2. Al fine di controllare lo svolgimento delle attività, l'affidatario del servizio è tenuto ad inviare al Direttore per l'esecuzione del contratto un report mensile delle indagini e verifiche eseguite presso il cantiere di cui in oggetto.

3. Il Direttore per l'esecuzione del contratto potrà avvalersi di unità specializzate in materia per la valutazione degli elaborati presentati.

Art. 5 - Durata del servizio e penali

1. Il tempo utile per l'espletamento del servizio è stabilito in **60** (sessanta) giorni naturali e consecutivi, decorrenti dalla stipulazione del contratto, che avverrà nella forma pubblica amministrativa, con oneri a carico dell'impresa.

2. Entro 10 (dieci) giorni decorrenti dal verbale di consegna del servizio e di esecuzione del contratto il **Laboratorio PnD** darà inizio alle attività di indagine.

3. Per ogni giorno di ritardo oltre il termine complessivo dei 60 giorni verrà applicata una penale pari allo 0,1% (zero virgola uno per cento) dell'importo contrattuale e comunque complessivamente non superiore al 4% dell'importo contrattuale.

4. Ai sensi dell'art. 8 del D.L. 76/2020 e ss.mm.ii. è consentita la consegna in via d'urgenza nelle more della verifica sul possesso da parte dell'aggiudicatario dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del D.lgs. 50/2016 e degli altri requisiti di qualificazione economico-finanziari e tecnico-organizzativi.

In tale ipotesi, nessun onere aggiuntivo è dovuto all'appaltatore, fatto salvo il riconoscimento delle prestazioni effettivamente eseguite, nel caso di assenza dei requisiti di cui al comma precedente, fino alla data di comunicazione di esclusione dalla procedura. Rimangono salve le condizioni previste in caso di dichiarazioni mendaci rese ai sensi del d.P.R. 445/2000 e ss.mm.ii.

Art. 6 – Sospensione del servizio

1, Il servizio del **Laboratorio PnD** potrà essere sospeso (parzialmente o totalmente) nelle seguenti specifiche circostanze: di pubblico interesse, per interventi di pubbliche autorità o istituzioni, o ragionevoli richieste della stazione appaltante), senza che ciò comporti per il Prestatore dei Servizi (alcun diritto a indennizzi, rimborsi o risarcimenti).

2. In tali casi, qualora le interruzioni superino i limiti di tempo contrattuale, ordinate in carenza di validi presupposti, l'indennizzo spettante all'esecutore sarà così quantificato: per ogni giorno di interruzione lo 0,1% (zero virgola uno per cento) dell'importo contrattuale e comunque complessivamente non superiore al 4% dell'importo contrattuale.

3. Nelle ipotesi previste dal comma 1 i termini di cui all'articolo 5 del Contratto sono prorogati per un periodo equivalente alla durata della sospensione.

Art. 7- Requisiti del laboratorio

1. Tutte le attività sperimentali di prova e di rilievo, visivo ed endoscopico, devono essere eseguite e certificate dal **Laboratorio PnD** affidatario che deve essere autorizzato, per tutte le specifiche attività di prova previste, dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, ai sensi dell'art. 59. comma 2, 1lett. c-bis (Prove e controlli su materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti), D.P.R n. 380/2001 e deve essere pertanto conforme a tutti i requisiti della Circolare (C.S.LL.PP.) 3 dicembre 2019 n. 633/STC.

2. Le attività di cui al presente Capitolato Speciale sono indispensabili per conseguire il livello di conoscenza richiesto in progetto dalla stazione appaltante o del committente come prescritto dalle seguenti norme: D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»; Circolare C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7 – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018

Art. 8- Requisiti del personale

1. Tutte le attività sperimentali previste nel contratto devono essere eseguite da personale certificato (Sperimentatore) almeno al livello 2, secondo la UNI PdR 56:2019 negli specifici metodi di prova e prelievo.
2. La responsabilità ed il coordinamento delle attività preliminari e di campagna devono essere attribuite, al momento della consegna dei servizi, ad un Responsabile certificato al livello 3, secondo la UNI PdR 56:2019 negli specifici metodi di prova e prelievo.
3. L'Organismo terzo, che rilascia le certificazioni del personale, deve essere accreditato da ACCREDIA.

Art. 9 - Ubicazione delle zone e delle aree di prova

1. Il laboratorio, nella persona del Responsabile certificato, al momento della consegna del servizio, sulla scorta dell'elaborato grafico contenente l'ubicazione delle zone e delle aree di prova previste dal progetto procederà, di concerto con il direttore dell'esecuzione, alla ricognizione sui luoghi ed alla verifica dell'immediata operatività del servizio.
2. Se il laboratorio dovesse rilevare durante la ricognizione sui luoghi, o in ogni momento successivo dell'esecuzione del servizio, la presenza di eventuali criticità o di instabilità strutturali che potrebbero innescarsi in conseguenza delle attività di prova dovrà immediatamente informare il Direttore dell'Esecuzione del Contratto (D.E.C.) indicando le eventuali proposte alternative e/o integrative.
3. Le variazioni proposte, al programma originario, accettate dal direttore dell'esecuzione e sottoposte al RUP dovranno essere verbalizzate e giustificate in un verbale ed in un Ordine di servizio.

Art. 10 Obblighi del laboratorio prove incaricato

1. Il corrispettivo per l'esecuzione del servizio si intende sempre comprensivo di quanto necessario per garantire che i risultati delle prove siano ripetibili e riproducibili e che l'esito dell'indagine sia restituito in maniera compiuta ed esauriente.

2. Il prezzo delle prove da effettuare è sempre comprensivo, ove necessario, delle opere provvisoriale fino a 3,50 m dal piano di calpestio, altezze maggiori devono essere stimate e compensate a parte.
3. Sono previste nel prezzo di ciascuna prova tanto le attività propedeutiche al corretto svolgimento della prova stessa che quelle di ripristino funzionale degli elementi strutturali oggetto di indagine. In particolare, con riferimento alle attività propedeutiche all'esecuzione delle PnD il Laboratorio affidatario deve provvedere a rendere idonea alla prova la superficie dell'area interessata, (pulizia etc.);
4. Il ripristino strutturale deve intendersi relativo per esempio ai fori di carotaggio, ai tasselli delle prove pull-out, ai tagli nella prova dei martinetti, al prelievo delle barre a.m. e delle carpenterie ecc.
5. Le attività di ripristino che sono di competenza del **Laboratorio affidatario** riguardano tutti gli interventi che sono da ritenersi necessari a restituire l'originaria funzionalità prestazionale dell'elemento strutturale indagato, con riferimento alla sola area di indagine alterata da indagini dirette o indirette (per esempio prova di estrazione, carotaggio, tagli nella prova dei martinetti piatti, prelievo delle barre a.m., acciaio da carpenteria, ecc.).
6. Il **Laboratorio affidatario** è responsabile del servizio ad esso assegnato ed è chiamato a rispondere delle maggiorazioni dei costi imputabili a suoi errori, a sue omissioni o a sua incompetenza. Sono esclusi gli eventi meteorici o le cause di forza maggiore.
7. Il servizio deve essere eseguito in conformità al piano di indagine fornito dal committente e sotto la piena ed esclusiva responsabilità del **Laboratorio affidatario**.
8. Eventuali osservazioni al programma di prove che dovessero generarsi durante la ricognizione sui luoghi, o in ogni momento successivo dell'esecuzione del servizio, dovranno essere formulate dal **Laboratorio affidatario** al direttore dell'esecuzione in maniera formale, indicando le ragioni, le eventuali proposte, alternative e/o integrative.
9. Le variazioni proposte, al programma originario, se accettate dal direttore dell'esecuzione saranno sottoposte al RUP e giustificate in un Ordine di Servizio.

10. Dopo l'aggiudicazione definitiva, nelle more della stipulazione del contratto, il **Laboratorio affidatario** ha l'onere di elaborare e presentare per l'approvazione il crono- programma relativo allo svolgimento del servizio, dando evidenza alla stazione appaltante delle date previste e proposte per i sopralluoghi e per l'inizio delle attività.

11. Al termine delle attività sperimentali in situ, contemplate dal servizio di diagnosi strutturale, il **Laboratorio affidatario** incaricato delle prove e dei prelievi in situ ha la responsabilità della custodia fino al trasporto ed alla consegna, per l'esecuzione delle prove di laboratorio, al laboratorio ufficiale o autorizzato (ex art. 59, D.P.R. n. 380/2001; Circ. n. 7617/STC/2010). Detto laboratorio può essere diverso dal **laboratorio affidatario** che ha eseguito i prelievi.

Art. 11- Documentazione tecnica

1. Al termine delle attività sperimentali previste dal servizio di diagnosi strutturale il **Laboratorio affidatario** incaricato dovrà certificare i dati acquisiti in situ e dovrà consegnare tutta la documentazione tecnica relativa all'attività svolta.

2. Al termine dell'esecuzione dell'incarico, gli elaborati oggetto del Contratto dovranno essere presi in consegna e accettati dalla Stazione appaltante mediante redazione di: apposito verbale di approvazione, da parte del RUP.

Art. 12 - Modalità di pagamento, contabilizzazione dei servizi

1. Il relativo pagamento, subordinato all'acquisizione del DURC, sarà effettuato in via posticipata a presentazione della fattura e ad avvenuta verifica di conformità.

2. La misurazione e la valutazione del servizio a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nell'enunciazione delle singole voci in elenco prezzi.

3. La contabilità del servizio è rappresentata dallo Stato Finale. Esso farà riferimento alle note di misurazione contabili delle indagini, ovvero al libretto delle misure elaborato e sottoscritto dal direttore dell'esecuzione e dal legale rappresentante del Laboratorio affidatario.

4. Non sono previsti pagamenti in acconto.

5. Si procederà alla liquidazione della fattura entro il termine di 30 giorni dalla presentazione della fattura che sarà corredata della relativa certificazione di regolare esecuzione e della contabilizzazione del servizio.

Art. 13 - Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

1. Il **Laboratorio affidatario** assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136.
2. Il **Laboratorio affidatario** si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/ subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Art. 14- Indicazione delle persone che possono riscuotere

1. Per tutti gli effetti del presente atto, il **Laboratorio affidatario** elegge domicilio legale presso via n.
2. Tutti i pagamenti a favore del **Laboratorio affidatario** saranno intestati a mediante
3. In caso di cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare, l'affidatario è obbligato a darne tempestiva notifica alla stazione appaltante.
4. L'identità della persona autorizzata alla riscossione dovrà risultare, nel caso di ditte individuali, dal certificato della Camera di Commercio e nel caso di Società mediante appositi atti legali.

Art. 15- Spese contrattuali e registrazione

1. Tutte le spese di contratto, di registro ed accessorie, inerenti e conseguenti al presente atto, nessuna esclusa ed eccettuata, sono ad esclusivo carico del **Laboratorio affidatario**, che dichiara di accettarle.
2. Del presente contratto, ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131, le parti richiedono la registrazione in misura fissa trattandosi di esecuzione del servizio assoggettati all'imposta, di legge, sul valore aggiunto (I.V.A.).

Art. 16 Pagamento delle maggiori imposte

1. Se al termine del servizio il loro importo risultasse maggiore di quello originariamente pattuito con il presente contratto e/o da eventuali atti aggiuntivi, è

obbligo dell'affidatario di provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza.

2. Se al contrario al termine del servizio il valore del contratto risultasse minore di quello originariamente previsto, la stazione appaltante rilascerà apposita dichiarazione ai fini del rimborso delle maggiori imposte versate.

3. Il pagamento del corrispettivo e dello svincolo della cauzione da parte della stazione appaltante sono subordinati alla dimostrazione dell'eseguito versamento delle eventuali maggiori imposte.

Art. 17- Cessione del contratto - Subappalto

1. Il contratto d'appalto, ai sensi dell'art. 105, comma 1 del D.Lgs. 18 aprile 2006, n. 50, non può essere ceduto totalmente o parzialmente, a pena di nullità.

Art. 18 – Subappalto

Non è ammesso subappaltare prove, indagini in situ quali indagini non distruttive sulle saldature e prove di microdurezza, e prelievi né le lavorazioni e le analisi di laboratorio.

Art. 19 - Disposizioni antimafia

1. Il **Laboratorio affidatario** prende atto che l'affidamento dell'attività oggetto del presente contratto è subordinata all'integrale ed assoluto rispetto della vigente normativa antimafia, inclusa la Legge n. 136/2010. In particolare, l'impresa garantisce che nei propri confronti non sono stati emessi provvedimenti definitivi o provvisori, che dispongano misure di prevenzione o divieti, sospensioni o decadenze di cui alla predetta normativa, né sono pendenti procedimenti per l'applicazione delle medesime disposizioni, ovvero condanne che comportino l'incapacità di contrarre con la pubblica amministrazione.

2. Il Laboratorio affidatario si impegna a comunicare immediatamente alla stazione appaltante, pena la risoluzione di diritto del presente contratto: a) eventuali procedimenti o provvedimenti, definitivi o provvisori, emessi a carico dell'impresa stessa ovvero del suo rappresentante legale, nonché dei componenti del proprio organo di amministrazione, anche successivamente alla stipula del contratto; b) ogni variazione della propria composizione societaria eccedente il 2% (due per cento): c)

ogni altra situazione eventualmente prevista dalla legislazione emanata successivamente alla stipula del presente contratto.

Art. 20 - Modalità di risoluzione delle controversie

1. Tutte le controversie che potranno insorgere nell'esecuzione dell'appalto dei servizi, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario o dell'accordo transattivo, previsti rispettivamente dagli articoli 205 e 208 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, saranno risolte mediante giudizio arbitrale ai sensi dell'art. 209 e seguenti dello stesso D.Lgs. n. 50/2016 o come stabilito da altre disposizioni normative vigenti in materia.

Art. 21 - Premesse e graduazione delle fonti per la corretta interpretazione del Contratto

1. Le premesse e gli allegati formano parte integrante e sostanziale del presente contratto (il "Contratto").

2. Le Parti dichiarano di ben conoscere e di accettare gli allegati, ancorché non materialmente allegati al Contratto, in ogni loro parte e di recepirli tra le pattuizioni più espressamente contenute nel Contratto.

3 L'interpretazione delle prescrizioni del Contratto avverrà con riferimento ai documenti, citati all'art. 22 del presente contratto, tra loro coordinati e graduati nel senso che ogni clausola dubbia, o carente, del Contratto sarà posta a raffronto e interpretata in modo coerente con, nell'ordine di priorità: a) Bando di gara e disciplinare; b) Capitolato speciale e le norme volontarie e cogenti e i documenti nello stesso richiamati; c) Offerta dell'aggiudicatario.

Art. 22 Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante del contratto e devono in esso essere richiamati:

Allegato A - lettera d'invito alla gara (o bando di gara);

Allegato B - copia dell'offerta del laboratorio con l'indicazione;

Allegato C - verbale di aggiudicazione della gara;

Allegato D - capitolato speciale d'appalto;

Allegato E - rilievo dello stato di fatto con l'individuazione delle zone e delle aree di prova

Allegato E- elenco dei prezzi unitari;

Allegato F - computo metrico estimativo (richiamato nel bando o nell'invito);

Allegato G - piani di sicurezza previsti dal D.Lgs. n. 81/2008;

Allegato H – cronoprogramma delle indagini;

Allegato I- atto di designazione della persona autorizzata dall'appaltatore a riscuotere (eventuale);

Allegato N-polizze di garanzie definitive. Sono esclusi dal contratto tutti gli elaborati diversi da quelli sopra elencati.

Art. 23 Norme finali

1. Il presente atto, completato da persona di mia fiducia e per mia cura, con inchiostro fogli resi legali, comprendenti n. righe della pagina escluse le firme, viene letto alle parti, le quali - dichiarandolo conforme alla loro volontà – lo approvano e lo sottoscrivono in fine a margine dei fogli intermedi, dopo aver rinunciato alla lettura degli allegati per averne in precedenza indelebile e su numero facciate intere e ... preso cognizione.

CAPITOLO II

NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO

Nolo attrezzatura mobile autocarrata a cestello

Lo sbraccio orizzontale del cestello sottoponte varia, non inferiore a 15 m. devono essere previsti 2 pannelli di comando manovre, uno a bordo del cestello ed uno sul carro, in corrispondenza della torretta girevole. Le attrezzature sono movimentate per via oleodinamica e tutte le manovre risultano controllate a mezzo di dispositivi elettrici ed elettronici. Il personale a bordo cestello può comandare la manovra di traslazione idrostatica lenta dell'unità con il consenso dell'autista in cabina, per qualsiasi condizione operativa dei bracci. Il cestello, con capacità di carico non inferiore a 300 kg. I bracci devono consentire di superare ostacoli sulla piattaforma (barriere antirumore) per un'altezza non inferiore a 3,50 m ed avere una estensione verso il basso non inferiore a 6,5 m.

Prelievo di campioni in calcestruzzo

Il prelievo dei campioni di calcestruzzo deve avvenire mediante carotaggio e successiva estrazione da eseguire secondo le disposizioni della norma UNI EN 12504-1. La carota, estratta mediante carotatrice elettrica taglio in acqua, deve avere un diametro di circa 100 mm e comunque non inferiore a tre volte il diametro massimo degli inerti. I fioretti della carotatrice, al fine di danneggiare il campione ed inficiare i risultati delle successive prove di compressione, dovranno essere sostituiti ogni 15 carotaggi, allo scopo prima dell'esecuzione del servizio in considerazione del piano di indagine la ditta dovrà fornire il quantitativo di fioretti necessario alla Direzione Tecnica, che provvederà alla individuazione mediante punzonatura.

La carota appena estratta andrà immediatamente contrassegnata con pennarello e fotografata a fianco del foro di estrazione, sarà quindi sottoposta alla misura della profondità di carbonatazione mediante metodo colorimetrico (vedi avanti). Il prelievo dovrà essere eseguito a cura di un Laboratorio Prove Materiali autorizzato ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001, da personale certificato II livello

Appena estratta la carota deve essere sottoposta alla valutazione della profondità della carbonatazione del calcestruzzo mediante metodo colorimetrico con fenolftaleina da eseguire secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 14630. La soluzione di fenolftaleina deve essere spruzzata su tutta la superficie laterale della carota così da poter valutare la profondità mediante il calcolo del valore medio di almeno tre misure.

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore;
- data e ora dell'estrazione;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;
- identificazione inequivocabile delle posizioni di estrazione;
- età del calcestruzzo (se conosciuta);
- condizione di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- temperatura ambiente e del materiale in prova;
- tabella dei risultati di prova indicante lo spessore medio ed i valori massimi e minimi.

Il trasporto dovrà avvenire con la massima cautela, onde evitare la formazione di fessurazioni per inflessioni o vibrazioni, proteggendo la carota con panni umidi o sabbia umida.

Prova di compressione

Le carote, trasportate in un Laboratorio Prove Materiali autorizzato ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001, saranno tagliate e rettificare seguendo le prescrizioni delle norme UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-3. Il rapporto diametro/altezza deve essere unitario. Dopo le opportune verifiche delle tolleranze così come stabilito dalle stesse norme, verranno pesate, quindi verranno sottoposte a prova di compressione monoassiale. Si dovrà avere cura che le caratteristiche metrologiche della macchina di prova siano compatibili con i valori attesi di resistenza. Il resoconto di prova deve contenere tutte le indicazioni utili ad identificare il campione i termini di geometria e caratteristiche fisiche e meccaniche, facendo riferimento a quanto riportato nelle Norme Tecniche per

le Costruzioni 2018 e nella Circolare esplicativa 2019. Deve esser prodotto un report fotografico per ciascuna prova.

Valutazione della profondità della carbonatazione del calcestruzzo

Riferimento normativo: UNI EN 14630 – UNI 9944

La prova ha lo scopo di determinare la profondità di carbonatazione dello strato superficiale del calcestruzzo. Il calcestruzzo possiede un valore di pH di circa 12,5, fatto che gli conferisce un carattere fortemente alcalino. Questa forte alcalinità costituisce una protezione naturale dell'armatura contro la corrosione. Il calcestruzzo carbonatato è fortemente permeabile e riduce la capacità protettiva; fornisce inoltre una durezza superiore che tende ad ingannare i metodi di determinazione della resistenza a compressione stimati con sclerometro, ultrasuoni e pull-out. L'armatura, nel caso di copriferro completamente carbonatato, si trova a contatto con acqua praticamente pura, caratterizzata da un valore di pH ben al di sotto di 11,5, minimo valore necessario per assicurare, in assenza di cloruri, le condizioni di passività. La reazione di carbonatazione inizia alla superficie esterna del calcestruzzo per interessare via via le regioni più interne.

Condizioni operative

Il test va eseguito immediatamente dopo l'estrazione della carota per evitare che si formi un film carbonatato superficiale. Se il test è eseguito dopo alcune ore dall'esecuzione della carota, ad esempio in Laboratorio, è necessario carteggiare vigorosamente la superficie prima di procedere all'applicazione della fenoftalina.

Procedura:

Identificare la carota con una sigla indelebile o con un adesivo. Pulire accuratamente con uno straccio asciutto la superficie cilindrica. Nebulizzare la superficie con una soluzione all'1% di fenolftaleina in alcool etilico, una volta che la soluzione ha fatto effetto, misurare lo spessore di carbonatazione che risulta di colore inalterato, facendo la media di almeno 4 punti.

La parte reagente, non carbonatata, assumerà una colorazione rosso violetto. Nel caso di un andamento molto irregolare della linea di carbonatazione ne dovrà essere riportato il valore massimo e quello medio.

Eseguire una foto che individui la differenza di colorazione e la denominazione.

Apparecchiatura

Utilizzare un nebulizzatore a getto fino.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dello sperimentatore;
- data e ora della prova;
- caratteristiche geometriche dell'elemento strutturale da cui si è ricavata la carota;
- identificazione inequivocabile delle posizioni di estrazione della carota;
- età del calcestruzzo (se conosciuta);
- temperatura ambiente e del materiale in prova;
- tabella dei risultati di prova indicante lo spessore medio ed i valori massimi e minimi.

Allegare la foto di ogni singola misurazione.

L'operazione va eseguita o diretta da personale certificato con Livello II.

Prelievo talloni in acciaio in carpenteria metallica e preparazione delle provette

Riferimento normativo: D.M. del 17 gennaio 2018 (C8A.1.B.3). L'obiettivo del prelievo di campioni di acciaio da carpenteria (spezzoni di profilati, bulloni, ecc.) è l'esecuzione dei successivi test chimici, fisici e/o meccanici da eseguirsi in un Laboratorio ufficiale prove materiali.

Condizioni operative

Nel caso di spezzoni di profilato il prelievo deve essere eseguito in zone di scarsa sollecitazione indicate dal Tecnico incaricato e condotto in modo da creare il minor disturbo possibile al manufatto e ai suoi elementi costitutivi.

Procedura

Eseguire il taglio mediante smerigliatrice provvedendo a raffreddare l'elemento con getti d'acqua per impedire alterazioni delle caratteristiche chimiche e meccaniche dell'acciaio.

Fotografare il provino dopo il prelievo su un piano di colore neutro insieme a un cartellino (indicante la sigla del campione) e a un metro semirigido per attestarne la lunghezza.

Il campione deve essere confezionato e inviato prima in officina per la preparazione delle idonee provette ed infine in Laboratorio per le prove.

Apparecchiatura

Taglio-Plasma, Smerigliatrice, sega a nastro, fresa, calibro.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore;
- data e ora dell'estrazione;
- identificazione inequivocabile della posizione di estrazione;
- caratteristiche geometriche del provino.

Allegare le foto sia del punto di prelievo sia del campione.

L'operazione va diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di indagine.

Composizione chimica degli acciai da carpenteria

Riferimento normativo: ASTM E 415 99, D.M. del 17 gennaio 2018. L'analisi con il quantometro (spettrofotometro) permette di verificare la composizione chimica della lega metallica.

Condizioni operative

Per eseguire l'analisi deve essere prelevato e inviato al Laboratorio di prova un campione di forma regolare di almeno 9 cm.

Procedura

Pulire e rettificare la superficie del campione da analizzare. Inserire il provino all'interno dell'alloggiamento. Disporre il provino il più possibile aderente alla superficie di contatto della sonda. Eseguire l'analisi assicurandosi di aver bloccato bene il provino e successivamente chiuso il coperchio di sicurezza. I dati sono inseriti automaticamente in tabelle. Il risultato è dato dalla media delle letture di tre analisi successive del campione.

Apparecchiatura

Smerigliatrice, fresatrice, sega a nastro, calibro, quantometro.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore;
- data e ora dell'estrazione;
- identificazione inequivocabile della posizione di prelievo del campione;
- caratteristiche geometriche del provino;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- Valori (% peso) dei componenti chimici rilevati.

L'operazione va diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di indagine.

Prove con microdurometro - acciaio per carpenteria metallica

Riferimento normativo: UNI EN ISO 16859: 2015 “**materiali metallici - prova di durezza Leeb**”. L'indagine ha lo scopo di ottenere una stima della resistenza meccanica a trazione dell'acciaio eseguendo una stima della durezza superficiale mediante l'utilizzo di un microdurometro portatile.

Condizioni operative: preparare l'area d'indagine eliminando, con una smerigliatrice, l'eventuale vernice o zincatura presente. Lucidare la superficie con varie carte abrasive iniziando a scalare con una a grana grossa sino ad arrivare a quella più fine per ottenere una superficie più liscia possibile.

Procedura

Posizionandosi con lo strumento in posizione ortogonale alla superficie in prova, eseguire una serie di battute scartando automaticamente i valori estremi e mediando i 15 valori intermedi di durezza.

Procedere eseguendo una foto della zona di prova.

Apparecchiatura

Durometro portatile professionale Leeb, carta abrasiva di varie granature, smerigliatrice.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore;
- data e ora della prova;
- descrizione della struttura da ispezionare;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- la procedura di preparazione delle superfici;
- la posizione delle aree di misura;
- le condizioni atmosferiche prevalenti durante la rilevazione delle misure;
- i valori di durezza rilevati;
- le conversioni in accordo alla norma UNI EN ISO 18625.

Controllo delle saldature con metodo visivo (VT)

Riferimento normativo: UNI EN ISO 9712, UNI EN ISO 5817, UNI EN ISO 17637

L'esame visivo (VT) di una saldatura permette di rilevare un vasto numero di difetti quali: cricche, corrosioni, alterazioni di colore dovuti a surriscaldamenti, erosioni, deformazioni, irregolarità della finitura superficiale, errori di montaggio di sistemi meccanici, variazioni dimensionali. Tale esame, come definito dal D.M. 14 gennaio 2008, va eseguito sul 100% delle saldature e deve essere eseguito da personale qualificato. L'esame è condotto secondo le direttive della norma UNI EN ISO 17637 che stabilisce le condizioni per l'effettuazione del controllo delle saldature per fusione di materiali metallici. Nel controllo non distruttivo con esame visivo (VT) l'interpretazione e la valutazione dei risultati deve essere effettuata oggettivamente dall'operatore in base a specifici parametri di accettabilità previsti nella norma UNI EN ISO 5817.

Condizioni operative

Pulire la superficie da residui, che possano sminuire il risultato del controllo, con spazzola metallica, solventi o smerigliatrice. L'illuminazione della zona d'esame è di particolare importanza ed è ottenuta con lampade che permettono una luminosità compresa tra i 150 e i 600 lux.

Procedura

Accertarsi che le condizioni di luce siano quelle previste dalla normativa di riferimento.

Eseguire il controllo su tutte le superfici accessibili del giunto saldato con marcatura di tutte le zone che presentano dei difetti.

Valutare l'accettabilità del difetto in base ai limiti indicati nelle tabelle presenti nella norma UNI EN ISO 5817.

Procedere eseguendo le foto dei difetti riscontrati sull'elemento ispezionato.

Apparecchiatura

Calibro da saldatura, calibro a corsoio, lenti di ingrandimento, lampada portatile, spazzola metallica, smerigliatrice, prodotti per la pulizia della superficie.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore;
- data e ora della prova;
- identificazione del componente ispezionato;
- materiale del componente;
- tipo di giunzione;
- spessore del materiale;
- procedimento di saldatura adottato;
- livelli di accettabilità;
- apparecchiatura utilizzata;
- risultati dell'ispezione con riferimento ai criteri di accettabilità.

Allegare le foto dei difetti riscontrati sull'elemento ispezionato.

L'esecuzione e l'interpretazione dei risultati deve essere effettuata da personale qualificato e certificato secondo la UNI EN 9712 di almeno II livello per il metodo visivo. Capitolato Prove di diagnostica strutturale – 2018 Pag. 23 di 90

Controllo delle saldature con liquidi penetranti (PT)

Riferimento normativo: UNI EN ISO 9712, UNI EN ISO 3452-1, UNI EN ISO 23277

L'ispezione con i liquidi penetranti è impiegata per evidenziare e localizzare sul materiale esaminato eventuali discontinuità affioranti in superficie. Questo metodo è utilizzato per la ricerca di difetti nelle saldature quali cricche e porosità. Le indicazioni

di difettosità devono essere interpretate da un operatore esperto e valutate secondo la norma UNI EN ISO 23277.

Condizioni operative

L'operazione di controllo deve essere eseguita con temperature del materiale compreso tra 10 e 40 °C (esistono comunque prodotti specifici per alte temperature) per consentire la migliore capacità penetrativa del liquido. La superficie da indagare deve trovarsi allo stato "come saldato" altrimenti va preparata mediante sabbiatura o solventi o detergenti appositi.

Procedura

Spruzzare il liquido penetrante rosso a elevata sensibilità e ad alto contenuto di pigmenti colorati in bomboletta spray (o applicarlo manualmente sulla superficie con un pennello), il penetrante deve essere lavabile con acqua o rimovibile con il liquido pulitore.

Attendere 10-30' e rimuovere il liquido penetrante dalla superficie utilizzando un'idropulitrice ad acqua o manualmente.

Lasciare che la superficie si asciughi naturalmente oppure accelerare il processo mediante aria compressa filtrata e/o pulendo manualmente con degli stracci puliti e asciutti.

Applicare uno sviluppatore bianco sulla superficie al fine di assorbire ed attirare verso la superficie il penetrante rimasto nelle discontinuità dopo il lavaggio e di espanderlo in superficie con conseguente ingrandimento anche delle indicazioni relative a piccolissime discontinuità.

È possibile anche utilizzare liquidi fluorescenti, con relativi emulsificatori e sviluppatori, e ispezionare la superficie con luce ultravioletta di intensità minima 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Procedere effettuando le foto dei difetti riscontrati sull'elemento ispezionato.

Apparecchiatura

Liquido penetrante; rivelatore; sgrassante / solvente; spazzola metallica; panni, calibro a corsoio, lenti di ingrandimento, lampada portatile, spazzola metallica, smerigliatrice.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore;
- data e ora della prova;
- identificazione del componente ispezionato;
- materiale del componente;
- tipo di giunzione;
- spessore del materiale;
- procedimento di saldatura adottato;
- livelli di accettabilità;
- prodotti utilizzati nel controllo (liquido penetrante, rivelatore...)
- risultati dell'ispezione con riferimento ai criteri di accettabilità.

Allegare le foto dei difetti riscontrati sull'elemento ispezionato.

L'esecuzione e l'interpretazione dei risultati deve essere effettuata da personale qualificato e certificato secondo la UNI EN 9712 di almeno II livello per il metodo dei liquidi penetranti. Capitolato Prove di diagnostica strutturale – 2018 Pag. 24 di 90

Controllo delle saldature con particelle magnetiche (MT)

Riferimento normativo: UNI EN ISO 9712, UNI EN ISO 17638, UNI EN ISO 23278

L'esame con particelle magnetiche (MT) consente di rilevare difetti superficiali e sub-superficiali nelle saldature.

Condizioni operative

Il controllo può essere eseguito esclusivamente su materiali ferromagnetici. La superficie deve essere pulita da residui che possano sminuire il risultato del controllo. Il controllo deve essere condotto nelle condizioni di luce previste dalla normativa di riferimento su tutte le superfici accessibili del giunto saldato con marcatura di tutte le zone che presentano dei difetti.

Procedura

Preparare, se necessario, la superficie per mezzo di spazzolatura meccanica al fine di asportare gli ossidi e la vernice distaccata; spruzzare sul pezzo da controllare la lacca bianca di contrasto.

Magnetizzare la superficie con il giogo elettromagnetico seguendo le indicazioni della norma UNI EN ISO 17638.

Verificare il campo magnetico e le direzioni di magnetizzazione con una piastrina Asme ottagonale contenente dei difetti campione.

Applicare sul pezzo la polvere magnetica.

Ripetere l'operazione per le opportune direzioni di magnetizzazione.

Ispezionare e valutare le indicazioni, se rilevate, confrontandole con le norme di riferimento e i criteri di accettabilità del difetto rilevato.

Se necessario smagnetizzare il pezzo.

Procedere effettuando le foto dei difetti riscontrati sull'elemento ispezionato.

Apparecchiatura

Giogo elettromagnetico, lacca di contrasto, polveri magnetiche, sgrassante / solvente; spazzola metallica; piastrina di verifica Asme, panni, calibro a corsoio, lenti di ingrandimento, lampada portatile, spazzola metallica, smerigliatrice.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore;
- data e ora della prova;
- identificazione del componente ispezionato;
- materiale del componente;
- tipo di giunzione;
- spessore del materiale;
- procedimento di saldatura adottato;
- livelli di accettabilità;
- prodotti utilizzati nel controllo (lacca di contrasto, polveri magnetiche);
- apparecchiatura utilizzata per la magnetizzazione;
- risultati dell'ispezione con riferimento ai criteri di accettabilità.

Allegare le foto dei difetti riscontrati sull'elemento ispezionato.

L'esecuzione e l'interpretazione dei risultati deve essere effettuata da personale qualificato e certificato secondo la UNI EN 9712 di almeno II livello per il metodo magnetoscopico.

Controllo delle saldature con ultrasuoni (UT)

Riferimento normativo: UNI EN ISO 9712, UNI EN ISO 17640, UNI EN ISO 11666

L'esame con ultrasuoni (UT) è un controllo di tipo volumetrico, consente la ricerca di difetti interni al materiale. Una delle applicazioni fondamentali di questa metodologia è il controllo di giunti saldati a piena penetrazione.

Condizioni operative

Le superfici interessate dal controllo a ultrasuoni devono essere sufficientemente lisce in modo tale da permettere una buona scorrevolezza del trasduttore.

Per ottenere un buon accoppiamento tra la sonda e il materiale da esaminare è necessario eliminare l'aria che vi si interpone, cosa che viene ottenuta mediante l'utilizzo di un mezzo di accoppiamento da interporre tra la sonda e la superficie da esaminare. Il mezzo di accoppiamento deve avere buone caratteristiche di bagnabilità e una buona trasparenza agli ultrasuoni.

Procedura

Preparare, se necessario, la superficie per mezzo di spazzolatura meccanica al fine di asportare gli ossidi e la vernice distaccata.

Verificare la strumentazione ed eseguire la taratura dell'asse dei tempi e della sensibilità sui blocchi campione previsti da normativa e sui difetti di riferimento (fori trapanati lateralmente, fori piani, intagli, ecc....).

Il controllo deve essere eseguito su tutto il volume del pezzo in modo da non lasciare aree inesplorate, nel caso in cui ciò non sia possibile, a causa della configurazione del particolare da esaminare o per altre motivazioni, deve essere segnalato nel rapporto di prova. La sonda deve essere spostata sulla superficie di controllo con una sovrapposizione fra una passata e l'altra non inferiore al 50% della larghezza della sonda.

Apparecchiatura

Rilevatore di difetti a ultrasuoni, trasduttori, gel accoppiante, sgrassante / solvente; spazzola metallica; blocchi campione previsti dalla normativa, calibro a corsoio, spazzola metallica, smerigliatrice.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore;
- data e ora della prova;
- identificazione del componente ispezionato;
- materiale del componente;
- tipo di giunzione;
- spessore del materiale;
- procedimento di saldatura adottato;
- livelli di accettabilità;
- prodotti utilizzati nel controllo (gel di accoppiamento);
- apparecchiatura utilizzata (rilevatore di difetti e trasduttori);
- posizioni dei trasduttori adottate e schema di controllo;
- risultati dell'ispezione con riferimento ai criteri di accettabilità.

L'esecuzione e l'interpretazione dei risultati deve essere effettuata da personale qualificato e certificato secondo la UNI EN 9712 di almeno II livello per il metodo ultrasonoro.

Verifica della coppia di serraggio dei bulloni

Riferimento normativo: UNI EN 1090-2 / D.M. del 17 gennaio 2018, CNR 10011/88.

Il controllo consente di verificare l'efficienza del serraggio di giunti bullonati utilizzando una chiave dinamometrica. I bulloni non devono essere poco serrati, per ovvi motivi, o serrati eccessivamente al fine di evitare che un eccessivo serraggio causi lo snervamento o addirittura la rottura della vite.

Condizioni operative

Deve essere utilizzata una chiave dinamometrica con certificato di taratura, se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Procedura

Marcare dado e bullone con un pennarello per identificare la loro posizione relativa. Allentare il dado con una rotazione almeno pari a 60°. Applicare la coppia prescritta e riserrare il dado controllando che la coppia prescritta riporti il dado nella posizione iniziale.

Apparecchiatura

Chiave dinamometrica ed eventuale moltiplicatore di coppia.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore;
- data e ora dell'esecuzione della prova;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- identificazione dei bulloni controllati e di quelli non rispondenti alle prescrizioni di serraggio.

L'operazione va diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di indagine.

