

Piano di indagini preliminari finalizzato al
Recupero del Lavatoio
Brancaccio - Conte Federico

**CAPITOLATO SPECIALE
DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**

L'oggetto del servizio di cui al presente capitolato è riferibile al CPV (*Common Procurement Vocabulary*):

71600000-4 – Servizi di prova tecnica, analisi e consulenza

Le indagini oggetto del presente capitolato dovranno essere eseguite conformemente alle norme di riferimento in materia applicate secondo i contenuti delle più recenti integrazioni e modifiche che possano intervenire in data successiva alla redazione del progetto di indagini e siano vigenti al momento di esecuzione delle stesse.

Norme di riferimento

Principali norme di riferimento:

- L.1086/71;
- D.Lgs. 163/2006 "Codice dei contratti" e Regolamento di attuazione DPR 207/2010
- L. R. 12/2011 e DPRS 13/2012
- Decreto ministeriale 14/01/2008: "Norme Tecniche per le costruzioni" e ss. mm. e ii
- Circolare 02 Febbraio 2009 n. 617/C.S.LL.PP
- D.P.R. n. 380 del 06/06/2001
- D.Lgs 81/2008 e allegato VIII del D.Lgs 163/2006
- Circ.346/STC/99;
- Circ.349/STC/99;
- Standard di riferimento per le prove in situ e di laboratorio: CNR, UNI, EN, ISO, ASTM, BS, DIN, Eurocodici;
- Altre normative tecniche internazionali di comprovata affidabilità e validità;

CAPO I GENERALITA'

Art. 1

Oggetto del servizio

Il servizio ha per oggetto le indagini preliminari finalizzate alla redazione del "Progetto dei lavori di recupero Lavatoio Comunale Brancaccio – Conte Federico.

Art. 2

Importo del servizio

L'importo complessivo del servizio ammonta a € **6.689,38** di cui:

a)	Indagini strutturali	€ 6.301,96
b)	Costo complessivo della sicurezza	€ 1.179,50
c)	Importo a base d'asta (soggetto a ribasso)	€ 5.509,88

L'importo contrattuale corrisponde all'importo del servizio posto a base d'asta di cui alla lettera c), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo del costo della sicurezza sopra definito alla lettera b) non soggetto a ribasso.

Art. 3

Descrizione dell'attività

Il servizio consiste nell'esecuzione di saggi ed indagini strutturali per la valutazione dell'efficienza di singoli elementi ed unità strutturali al fine di determinare i livelli di sicurezza delle opere rispetto agli *standards* definiti dalle Norme Tecniche .

In particolare, i dati acquisiti attraverso la campagna di indagini sperimentali, considerate le particolari condizioni di degrado in cui versa il complesso, saranno utilizzati per una valutazione della sicurezza secondo quanto previsto al capitolo 8 "Costruzioni esistenti" delle NTC.

Le indagini per la caratterizzazione meccanica dei materiali e per la definizione costruttiva degli elementi strutturali oggetto del presente capitolato – insieme all'analisi storico-critica e al rilievo geometrico-costruttivo – contribuiranno all'individuazione del livello di conoscenza raggiungibile e, conseguentemente, ai fattori di confidenza applicabili.

A tal fine, si prevede di poter attuare un piano di indagini adeguato al conseguimento di un livello di conoscenza LC2 (conoscenza adeguata).

Il servizio comprende:

- 1) esecuzione di saggi in corrispondenza delle strutture di fondazione;
- 2) esecuzione di prove sulla muratura con martinetto singolo e doppio;
- 3) esecuzione di prova sismica attiva MASW.
- 4) elaborazione dei dati e redazione di apposite planimetrie, relazioni, dettagli strutturali restituiti su supporto cartaceo e digitale.

Tutte le prove distruttive comprendono l'onere del ripristino dei luoghi.

Art. 4

Disposizioni generali

Le indagini dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto ed indicato nella normativa specifica di settore, nel D.M.I. 14/01/2008 e ss. mm. e ii. nonché nel rispetto delle norme di sicurezza previste nel D.Lgs 81/2008 e nell'allegato VIII del D.Lgs 163/2006.

INDAGINI IN SITU

In relazione alla tipologia di fondazione, le indagini dovranno essere svolte mediante saggi in corrispondenza delle porzioni caratterizzanti: in particolare stante la probabile natura di esse, dovrà essere investigato la consistenza dimensionale di queste, ed inoltre il saggio dovrà consentire l'individuazione di eventuali riseghe nella sezione muraria e variazioni metrico-costruttive nell'apparecchio.

A riepilogo di quanto accertato nella campagna di indagini, dovrà essere prodotta una relazione esaustiva riguardo l'intera analisi e una documentazione grafica completa con dettagli strutturali in grado di consentire l'eventuale messa a punto di un modello strutturale idoneo ad un'analisi lineare o non lineare. Dovranno altresì essere fornite annotazioni riguardanti l'apparecchio murario, e il formato dei conci

Tutta la documentazione dovrà essere fornita in formato digitale. Una copia cartacea dovrà essere consegnata sottoscritta da un tecnico abilitato.

Tutte le indagini che prevedano interventi distruttivi prevedono altresì i relativi interventi di ripristino.

Art. 5

Cartello di cantiere

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito, entro il termine di cinque giorni dalla consegna dei lavori, un esemplare di cartello indicatore, con dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti i dati di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL.

Art. 6

Oneri di accesso alla discarica

Si prevede il rimborso all'Impresa dell'onere per l'accesso alla discarica; il rimborso sarà corrisposto all'Impresa solo previa esibizione di apposita documentazione certificante l'effettivo conferimento dei rifiuti in discarica, nonché il peso dei rifiuti effettivamente conferiti.

Art. 7

Spese contrattuali, imposte, tasse

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

le spese contrattuali;

le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

le tasse e gli altri oneri dovuti ad Enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica dell'amianto ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 8

Laboratori

Le indagini dovranno essere eseguite da un laboratorio iscritto all'elenco depositato presso il Ministero delle Infrastrutture – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed in possesso delle certificazioni di cui all'art. 59 del D.P.R. 06/06/2001 n. 380 previste nel D.M. 14.01.2008 rilasciate dal competente organo ministeriale che attestino l'iscrizione all'elenco dei Laboratori Autorizzati ad eseguire le prove previste nel presente piano di indagini.

CAPO II

INDAGINI SULLE STRUTTURE

Art. 1

Saggi in corrispondenza delle murature

Esecuzione ed elaborazione delle prove con martinetto piatto singolo e doppio seguono le indicazioni riportate nelle seguenti normative:

- **ASTM C 1196-91** – In situ compressive stress within solid unit masonry estimated using flat jack measurements;
- **RILEM Lum 90/2 Lum.D.2.** – In situ stress based on the flat jack.

Prove con martinetto piatto singolo

Le prove con martinetti piatti singoli saranno eseguite al fine di determinare lo stato tensionale esistente nei principali setti murari.

La prova per la determinazione dello stato di sollecitazione dovrà essere basata sul rilascio tensionale causato da un taglio piano, normale alla superficie della muratura.

Prima del taglio si misureranno le distanze fra tre coppie di riferimento poste a cavallo della sezione in cui questo sarà effettuato. Una volta praticato il taglio, si misureranno le deformazioni provocate dal conseguente rilascio tensionale.

Nel caso di una muratura soggetta a compressione, si dovrà rilevare un avvicinamento delle coppie di riferimenti.

Inserito il martinetto piatto, si aumenterà gradualmente la pressione al suo interno fino ad annullare la deformazione provocata dal taglio.

Procedura

Questa metodologia prevede l'utilizzo di un martinetto piatto singolo di forma semicircolare o rettangolare. Nel caso di murature regolari, i tagli sono fatti lungo il corso di conci o mattoni.

Liberare dall'intonaco una porzione muraria di 1,00 m x 1,00 m.

Posizionare tre barrette di misura simmetriche rispetto alla mezzeria sopra la zona dove si effettuerà il taglio. Un'ulteriore barra di misura va posta sotto il taglio.

Collegare le barrette a trasduttori di spostamento, che trasmetteranno i dati ad un'unità d'acquisizione in linea.

Applicare sopra la porzione muraria da indagare un foglio di polietilene trasparente al fine di proteggere il muro ed i trasduttori durante la fase di taglio.

Tarare i sensori e procedere all'esecuzione del taglio, con una sega circolare eccentrica ad anello diamantato o con trapano, registrando le deformazioni di rilassamento della porzione di muratura.

Inserire il martinetto nella fessura praticata e collegarlo alla centralina idraulica.

Incrementare la pressione a gradini di 1 daPa attendendo la stabilizzazione delle deformazioni prima di passare all'incremento successivo.

Quando le deformazioni sotto l'esercizio del martinetto si annullano, sino a raggiungere le condizioni precedenti il taglio, si registra la pressione necessaria per il raggiungimento di questa condizione.

Dopo aver ispezionato l'interno del taglio si procede, con apposito utensile, alla rimozione di eventuali residui del taglio.

Tutte le deformazioni vanno registrate in linea su supporto informatico.

Il valore dello stato di sforzo è calcolato secondo la ASTM C 1196 1991, nella quale vengono anche definite le possibili tolleranze. Prove per le quali questi limiti sono superati devono considerarsi non valide da tale normativa

Prova con martinetto piatto doppio

La prova sarà finalizzata alla determinazione della massima resistenza offerta dalla muratura portante.

Nella prova con due martinetti dovrà essere isolato un elemento semicilindrico di muratura di dimensioni circa 40 x 50 cm e profondità 26 cm circa, per mezzo di due tagli orizzontali praticati in corrispondenza di due ricorsi di malta.

L'elemento campione verrà sottoposto, per mezzo di due martinetti inseriti nei tagli, a cicli di carico e scarico.

Tre coppie di basi di misura verticali, ed una coppia orizzontale, installate sulla superficie libera del campione, permetteranno di misurare le deformazioni assiali e trasversali del campione di muratura.

Questo verrà sottoposto a cicli di carico, il primo dei quali arriverà fino alla pressione di esercizio determinato in precedenza con la prova singola.

La variazione delle distanze tra le coppie di riferimenti, dovranno essere confrontate con le distanze misurate prima dell'inizio dei cicli di carico. Le sollecitazioni dovranno essere incrementate fino all'insorgere di lesioni. Nella curva carico-deformazioni si evidenzierà in questo modo il punto di non linearità degli spostamenti che individuerà la sollecitazione a rottura dell'elemento murario.

Procedura

Questa metodologia prevede l'utilizzo di due martinetti piatti di forma semicircolare o rettangolare. Nel caso di murature regolari, i tagli sono fatti lungo il corso di conci o mattoni.

Liberare dall'intonaco una porzione muraria di 1,00 m x 1,00 m.

Posizionare tre barrette di misura simmetriche rispetto alla mezzeria sopra la zona dove si effettuerà il primo taglio. Un'ulteriore barra di misura va posta sotto il primo taglio per la valutazione del coefficiente di Poisson.

Collegare le barrette a trasduttori di spostamento, che trasmetteranno i dati ad un'unità d'acquisizione in linea.

Applicare sopra la porzione muraria da indagare un foglio di polietilene trasparente al fine di proteggere il muro ed i trasduttori durante la fase di taglio.

Tarare i sensori e procedere all'esecuzione dei due tagli, a distanza di circa 40 cm (o comunque ad una distanza che consenta una corretta caratterizzazione della muratura), mediante una sega circolare eccentrica ad anello diamantato o un trapano.

Ispezionare l'interno dei tagli e procedere, con apposito utensile, alla rimozione di eventuali residui del taglio.

Inserire i martinetti piatti e collegare i trasduttori con l'unità d'acquisizione.

Tutte le deformazioni vanno registrate in linea su supporto informatico.

La prova consiste nell'applicare una pressione man mano crescente fin tanto che i sensori non identificano un cedimento repentino o un andamento continuo di deformazione al permanere del carico.

La prova può essere eseguita per gradini tornando con costanza a carico zero per procedere successivamente con carichi superiori.

Art. 2

Saggi con scavo per verifica profondità piano fondale e tipologia di fondazione

L'investigazione delle fondazioni dovrà essere mirata a definire tipologia costruttiva, e disposizione planimetrica e altimetrica al fine di individuare la struttura fondale nella sua interezza, compresa la restituzione su supporto cartaceo e digitale.

I saggi dovranno essere preceduti da apposito scavo a sezione obbligata eseguito a mano.

CAPO III

INDAGINI NEL SOTTOSUOLO

Art. 1

Indagine sismica

Le indagini geofisiche permettono di rilevare, tramite delle apposite strumentazioni, eventuali anomalie (magnetiche o gravimetriche) rispetto all'ambiente circostante (indagini passive) oppure, in riferimento ai rilievi di tipo geoelettrico e sismico, permettono, tramite l'attivazione nel sottosuolo di diverse forme di energia, di studiare come si comporta il materiale in esame (indagini attive).

Il raggiungimento di tale scopo dovrà avvenire attraverso le seguenti operazioni:

– prova sismica attiva del tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh generate con idonei sistemi e registrate con geofoni verticali disposti secondo geometria lineare ed "offset" e collegati ad un sismografo multicanale a memoria incrementale; determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh, inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino a

raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici, la relazione riepilogativa contenente: le procedure di esecuzione della prova, grafici di acquisizione, restituzione di profili Vs del sottosuolo.

L'indagine dovrà essere finalizzata alla determinazione del parametro di progetto Vs30 ed alla ricostruzione di un modello sismo stratigrafico di onde S nel sottosuolo.

CAPO III OPERE EDILI DI RIPRISTINO

Art. 1

Accettazione, qualità e impiego dei materiali

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dell'esecuzione; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del dpr 207 2010.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dell'esecuzione può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dell'esecuzione, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dell'esecuzione l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive del direttore dell'esecuzione.

Gli accertamenti di laboratorio previsti nel presente capitolato speciale di appalto saranno effettuati tramite la redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale.

Art. 2

Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Art. 3

Norme di riferimento

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamati nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove e aggiornate norme, il direttore dell'esecuzione potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale si applicano le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provveranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione dell'esecuzione, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, a eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o direttore dell'esecuzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.

Art. 4

Ghiaia e pietrisco

Requisiti per l'accettazione

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Norme per gli aggregati per confezione di calcestruzzi

Sugli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo la direzione dei lavori può fare eseguire le seguenti prove:

UNI 8520-1 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche.*

UNI 8520-2 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Requisiti.*

UNI 8520-7 *Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332.*

UNI 8520-8 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.*

UNI 8520-13 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini.*

UNI 8520-16 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro).*

UNI 8520-17 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.*

UNI 8520-20 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi.*

UNI 8520-21 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note.*

UNI 8520-22 *Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.*

- UNI EN 1367-2** Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio.
- UNI EN 1367-4** Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento.
- UNI EN 1744-1** Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica.

Norme per gli aggregati leggeri

Sugli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo la direzione dell'esecuzione può fare eseguire le seguenti prove:

- UNI 7549-1** Aggregati leggeri. Definizione, classificazione e pezzatura.
- UNI 7549-2** Aggregati leggeri. Identificazione visuale degli scisti e delle argille espansi.
- UNI 7549-3** Aggregati leggeri. Analisi granulometrica.
- UNI 7549-4** Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica del materiale in mucchio (peso in mucchio).
- UNI 7549-5** Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica media del granulo.
- UNI 7549-6** Aggregati leggeri. Determinazione del coefficiente di imbibizione.
- UNI 7549-7** Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza dei granuli allo schiacciamento.
- UNI 7549-8** Aggregati leggeri. Determinazione del potere macchiante.
- UNI 7549-9** Aggregati leggeri. Determinazione della perdita al fuoco.
- UNI 7549-10** Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza al gelo.
- UNI 7549-11** Aggregati leggeri. Determinazione della stabilità al trattamento a vapore.
- UNI 7549-12** Aggregati leggeri. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

Art. 5

Sabbia

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Pezzature normali

	Trattenuto dal	Passante al
Sabbia	setaccio 0,075 UNI 2332	setaccio 2 UNI 2332

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, vedi **UNI 2334** o sul setaccio 2, vedi **UNI 2332-1**, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

La direzione dell'esecuzione potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito a esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Art. 6 Acqua

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

Art. 7 Additivi per impasti cementizi

Generalità

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo e accettazione il direttore dell'esecuzione potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Calcestruzzo

I conglomerati cementizi per strutture in cemento dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non dovranno contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Additivi acceleranti

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento; in caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e lo 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme:

UNI 7109 *Additivi per impasti cementizi. Additivi antigelo. Idoneità e relativi metodi di controllo.*

UNI 7120 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione dei tempi di inizio e di fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo.*

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua /cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla **UNI 8020**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
- la prova di essudamento prevista dalla **UNI 7122**.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dell'esecuzione si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la **UNI 6395**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
- prova di resistenza al gelo secondo la **UNI 7087**;
- prova di essudamento secondo la **UNI 7122**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dell'esecuzione. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme:

UNI 8146 *Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.*

UNI 8147 *Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo.*

UNI 8148 *Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo.*

UNI 8149 *Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.*

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Metodi di prova

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

UNI 7110 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce.*

UNI 7112 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione delle sostanze zuccherine riducenti.*

UNI 7114 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione del potere schiumogeno degli additivi aeranti e fluidificanti-aeranti.*

UNI 7115 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione della densità degli additivi liquidi o in soluzione.*

UNI 7116 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione dell'alcalinità totale.*

UNI 7117 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione della tensione superficiale di soluzioni contenenti additivi.*

UNI 7118 Additivi per impasti cementizi. Determinazione del pH di soluzioni contenenti additivi.

UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per calcestruzzo. Definizioni e requisiti.

UNI 10765 Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

Art. 8

Malte

Malte tradizionali

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane e i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche e i requisiti previsti dalle vigenti norme: R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231, Legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972.

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

Tabella 13.1 – Classi e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	–	–	1	3	–
M4	Pozzolanic	–	1	–	–	3
M4	a	1	–	2	9	–
M3	Bastarda	1	–	1	5	–
M2	Bastarda	1	–	0,5	4	–
M1	Cementizi	1	–	–	3	–
	a					
	Cementizi					
	a					

Tabella 13.2 – Rapporti di miscela delle malte(AITEC)

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m ³ di malta (kg)
Calce idrata,sabbia	1: 3,5	142 – 1300
	1: 4,5	110 – 1300
Calce idraulica, sabbia	1:3	270 – 1300
	1:4	200 – 1300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3	330 – 1300
	1:4	250 – 1300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125 – 150 – 1300
	2:1:9	110 – 130 – 1300
Cemento, sabbia	1:3	400 – 1300
	1:4	300 – 1300

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mm² [120 kgf/cm²] per l'equivalenza alla malta M1

8 N/mm² [80 Kgf/cm²] per l'equivalenza alla malta M2

5 N/mm² [50 kgf/cm²] per l'equivalenza alla malta M3

2,5 N/mm² [25 Kgf/cm²] per l'equivalenza alla malta M4.

Malte speciali

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo. In caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati e autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per qualunque contestazione si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8993 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Definizione e classificazione.*

UNI 8994 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Controllo dell'idoneità.*

UNI 8995 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della massa volumica della malta fresca.*

UNI 8996 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione dell'espansione libera in fase plastica.*

UNI 8997 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta.*

UNI 8998 *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.*

UNI EN 12190 *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo. Metodi di prova. Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione.*

Metodi di prova delle malte cementizie

Sulle malte cementizie la direzione dell'esecuzione può fare eseguire le seguenti prove:

UNI 7044 *Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse.*

UNI EN 1015-1 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura).*

UNI EN 1015-2 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova.*

UNI EN 1015-3 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse).*

UNI EN 1015-4 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda).*

UNI EN 1015-6 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca.*

UNI EN 1015-7 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca.*

UNI EN 1015-19 *Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite.*

UNI ENV 1170-8 *Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante*

cicli climatici.

Art. 9 Gesso

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dovrà presentarsi perfettamente asciutto, di recente cottura, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e non alterato per estinzione spontanea. Le caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche delle rocce dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni della norma **UNI 5371**.

I gessi dovranno essere forniti in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti a evitare degradazioni per umidità.

Art. 10 Calci

Le calci impiegate dovranno avere le caratteristiche e i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, recante norme per l'accettazione delle calci.

Art. 11 Cemento

Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi debbono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altra idoneo.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso laboratori ufficiali.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 16.1 – Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm^2)				Tempo inizio presa min	Espansione mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5	–	> 16	$\geq 32,5$	$\leq 52,5$	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	–				
4,25	> 10	–	$\geq 42,5$	$\leq 62,5$		
4,25 R	> 20	–				
52,5	> 20	–	$\geq 52,5$	–	≥ 45	

52,5 R	> 30	–				
--------	------	---	--	--	--	--

Tabella 16.2 – Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196 – 2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196 – 2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196 – 2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196 – 21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196 – 5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa
2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A – S o II/B – V, salvo il tipo CEM II/B – T che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza
3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.
4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella 16.3 – Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Valori limite						
	Classe di resistenza						
	32,5	32,5 R	42,5	42,5 R	52,5	42,5 R	
Limite inferiore di resistenza (N/mm ²)	2 giorni	–	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	–	–	–	–	–
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min.)	45			40			
Stabilità (mm) – Limite superiore	11						
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0		4,5			
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore (2)	0,11						
Pozzolanicità	Positiva a 15 giorni						

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza
(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dell'esecuzione potrà effettuare le seguenti prove:

UNI EN 196-1	<i>Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.</i>
UNI EN 196-2	<i>Metodi di prova dei cementi. Analisi chimica dei cementi.</i>
UNI EN 196-3	<i>Metodi di prova dei cementi. Determinazione del tempo di presa e della stabilità.</i>
UNI ENV 196-4	<i>Metodi di prova dei cementi. Determinazione quantitativa dei costituenti.</i>
UNI EN 196-5	<i>Metodi di prova dei cementi. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici.</i>
UNI EN 196-6	<i>Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza.</i>
UNI EN 196-7	<i>Metodi di prova dei cementi. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento.</i>
UNI EN 196-21	<i>Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento.</i>
UNI ENV 197-1	<i>Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità. Cementi comuni.</i>
UNI ENV 197-2	<i>Cemento. Valutazione della conformità.</i>
UNI 10397	<i>Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata.</i>
UNI 10517	<i>Cementi Comuni. Valutazione della conformità.</i>
UNI ENV 413-1	<i>Cemento da muratura. Specifica.</i>
UNI EN 413-2	<i>Cemento da muratura. Metodi di prova.</i>

CAPO IV Disposizioni finali

Art. Unico

Relazione Conclusiva

Le risultanze delle indagini e delle considerazioni conclusive dovranno essere riportate in una relazione conclusiva, a firma di un ingegnere/architetto abilitato per la parte riguardante le indagini strutturali, ed a firma di un geologo abilitato per la parte relativa alla prova MASW.

La relazione dovrà essere corredata di elaborato grafico di riferimento, nel quale verranno riportate il rilievo delle fondazioni nella loro costituzione tipologia e dimensionale, nonché le fasi e le considerazioni conclusive delle prove sulle murature e della prova MASW, con specifico riferimento alle sequenze fotografiche, alle norme seguite e alla metodologia adottata, in osservanza alle prescrizioni del presente capitolato.