



OGGETTO:

SERVIZIO TECNICO DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA PER PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, DIREZIONE LAVORI, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE RELATIVO ALL'INTERVENTO DI "LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTEGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA".
CUP I37H21005400001 – CIG 8981078C03

PROGETTISTA ARCHITETTONICO

Arch. Laura Bonora

DIRETTORE TECNICO

Ing. Giuseppe Caruso

PROGETTISTA STRUTTURALE

Ing. Lorenzo Azzolini

PROGETTAZIONE

AZ SRL
SOCIETÀ DI
INGEGNERIA

AZ S.r.l. Consulting & Commercial Engineering

Sede Legale e Operativa:

Via Zucchini 61, 44122 Ferrara

C.F. e Partita IVA 03243310285

Tel / Fax 0532-769188

info@azec.it - www.azec.it

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO : RELAZIONE SUI MATERIALI

Rev	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Codice Commessa
03						01/2022
02						Elaborato
01	OTTOBRE 2023	AGGIORNAMENTO	L.A.	L.B.	G.C.	DEF-STR-REL-02
00	DICEMBRE 2022	PRIMA EMISSIONE	L.A.	L.B.	G.C.	Scala -
WBS	FASE	SETTORE	TE	NOME FILE		
00	DEF	STR	REL	-		
SP15-7-DEF-STR-REL-0201-RELAZIONE SUI MATERIALI						

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

Sommario

Sommario	1
1 PREMESSA.....	1
1.1 Scopo e campo di applicazione	1
2 DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	1
2.1 Inquadramento generale	1
3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
4 CALCESTRUZZO	7
4.1 Calcestruzzo cordoli	7
4.2 Calcestruzzo solette	7
4.3 Calcestruzzo micropali	7
4.4 Classe di esecuzione.....	8
4.5 Componenti del conglomerato cementizio	9
4.5.1 Acqua	9
4.5.2 Legante idraulico	9
4.5.3 Aggregati.....	9
4.5.4 Aggiunte.....	9
4.5.5 Additivi.....	10
4.5.6 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati	10
4.5.7 Rapporto acqua cemento	10
4.5.8 Lavorabilità	11
4.5.9 Acqua di bleeding	11
4.5.10 Contenuto d'aria.....	11
4.5.11 Posa in opera del conglomerato.....	12
5 ACCIAIO DA CALCESTRUZZO ARMATO	12
6 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE	14
6.1 Acciaio per barriere metalliche ANAS bordo ponte H2	14
6.2 Acciaio per scala metallica	14
6.3 Acciaio camicia per micropali.....	14
6.4 Acciaio per bulloni secondo UNI EN 15048.....	14
6.5 Identificazione.....	14
6.6 Marcatura.....	15
6.7 Posizione delle marcature.....	15
6.8 Lunghezza.....	15
6.9 Giunti a compressione	15

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

6.10	Stoccaggio e movimentazione in cantiere	15
6.11	Pre assemblaggio a piè d'opera	15
6.12	Montaggio in cantiere	15
6.13	Taglio	16
6.14	Contatti d'appoggio per giunti sottoposti a compressione	16
6.15	Irrigidimenti.....	16
6.16	Raddrizzamento	16
6.17	Riscaldamento.....	16
6.18	Connessioni temporanee	16
6.19	Montaggio	16
6.20	Allineamento delle strutture.....	17
6.21	Contro-frecce teoriche progettuali	17
6.22	Contro-frecce teoriche progettuali	17
6.23	Unioni saldate	17
6.24	Procedura di saldatura	17
6.25	Saldature di testa	17
6.26	Rimozione delle scorie	17
6.27	Preparazione degli elementi da imbullonare.....	18
6.28	Condizione dei bulloni.....	18
6.29	Rondelle	18
6.29.1	Rondelle a spessore variabile	18
6.30	Bloccaggio dei bulloni	18
6.31	Limiti di lunghezza.....	18
6.32	Tiraggio dei bulloni.....	18
6.33	Connessioni che permettono movimento – asole	18
7	CONTROLLI.....	18
7.1	Conglomerati cementizi	18
7.2	Acciaio per calcestruzzo armato	19
7.3	Acciaio per carpenteria metallica.....	19
8	ANCORANTI FISCHER	21
9	MATERIALI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE ESISTENTI.....	22
10	ALLEGATO 1 – INDAGINI STRUTTURALI SUI MATERIALI ESISTENTI	33

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTEGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

1 PREMESSA

1.1 Scopo e campo di applicazione

Lo scopo del presente lavoro è la progettazione di “Lavori di manutenzione straordinaria di ripristino del ponte sulla S.P.15 di Montegonzi, km. 0+750, località Cammenata, Comune di Caviglia”. La progettazione degli interventi ha l’obiettivo di incrementare la sicurezza dell’opera nel suo insieme tramite rafforzamenti strutturali diffusi sulla struttura del ponte e della strada soprastante. L’oggetto della presente relazione è la descrizione dei nuovi materiali previsti per gli interventi e delle risultanze delle indagini sui materiali esistenti.

2 DESCRIZIONE DELL’OPERA

2.1 Inquadramento generale

Il ponte in oggetto fa parte della Strada Provinciale SP 15 di Montegonzi km 0+720, in località Camenata del Comune di Montegonzi. Il ponte è individuabile nel foglio 0055 del catasto e attraversa il borro denominato “Pozza dei Diavoli”. Nella seguente figura si riporta una vista satellitare del ponte.



Figura 1. Vista satellitare

Nella tabella seguente si sintetizzano i dati necessari all’individuazione dell’opera.

DATI DELL'OPERA			
Denominazione:	Ponte sulla SP 15 Montegonzi, km 0+720		
Tipologia:	Arco monocabata in muratura di mattoni pieni		
Provincia	Arezzo		
Strada	Strada Provinciale 15		
Ubicazione:	km 0+720		
Regione:	Toscana	Codice Istat	09
Provincia:	Arezzo		051
Comune:	Località Camenata di Montegonzi		051013
Coordinate geografiche:	43°30'42.6" N	11°29'45.0" E	
	43.51184 N	11.49582 E	
Fuso:	UTC +1:00 (Europe/Paris) Ora legale: UTC +2:00 Ora solare: UTC +1:00		

Tabella 1. Anagrafica dell’opera d’arte

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	--	-------------------------

Le seguenti figure mostrano la geometria e la situazione del ponte in esame.



Figura 2. Vista del ponte da est



Figura 3. Vista del ponte da ovest

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	--	-------------------------



Figura 4. Vista della volta



Figura 5. Vista del parapetto in muratura

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Figura 6. Degrado del parapetto in muratura



Figura 7. Degrado muro andatore e parapetto

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Figura 8. Vista della strada



Figura 9. Vista della strada

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la redazione della presente relazione sono state considerate le normative tecniche di seguito elencate:

- Legge n. 64 02/02/1974: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- DM 20/11/1987: Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e loro consolidamento;
- Eurocodice 2 – UNI EN 1992-1-1; Novembre 2005-Aprile 2006;
- Decreto Protezione Civile 21 ottobre 2003: Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003;
- OPCM 20 marzo 2003 n. 3274, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- OPCM 3 maggio 2005 n. 3431: Ulteriori modifiche ed integrazioni dell'ordinanza del Presidente del consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/3/2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- OPCM 8 luglio 2004 n. 3362: Modalità di attivazione del Fondo per investimenti straordinari della Presidenza del Consiglio dei Ministri istituito ai sensi dell'art. 32-bis del decreto-legge 30 settembre 2003 n. 269 convertito, con modificazioni, dalla legge 24 novembre 2003 n. 326;
- OPCM 28 aprile 2006: Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;
- DM 17 gennaio 2018: Norme tecniche per le costruzioni (nel seguito indicate come NTC18);
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come licenziate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e ss. mm. ii.;
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7, Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018 (nel seguito indicate come CNTC19).

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	--	-------------------------

4 CALCESTRUZZO

Tutti i manufatti in c.a. dovranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006. Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, si dovranno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006. Per le strutture armate e non, sia in elevazione che in fondazione, si prescrive l'utilizzo di conglomerato cementizio per uso strutturale così come definito al paragrafo 4.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. Il conglomerato cementizio è identificato mediante la resistenza convenzionale a compressione uniassiale caratteristica misurata su cubi denominata " R_{ck} ". Per le strutture armate, si prescrive l'impiego delle seguenti tipologie di calcestruzzo:

4.1 Calcestruzzo cordoli

Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck} = 45 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
Copriferro	$C_{nom} = 40+10 = 50 \text{ mm}$
Classe di esposizione	XF4
Classe di consistenza	S4
Rapporto acqua / cemento	0.45
Diametro massimo dell'inerte	20 mm
Condizioni ambientali	molto aggressive

4.2 Calcestruzzo solette

Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck} = 35 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 28 \text{ MPa}$
Copriferro	$C_{nom} = 20+10 = 30 \text{ mm}$
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4
Rapporto acqua / cemento	0.55
Diametro massimo dell'inerte	20 mm
Condizioni ambientali	ordinarie

4.3 Calcestruzzo micropali

Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
Copriferro	$C_{nom} = 25+10 = 35 \text{ mm}$
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4/S5
Rapporto acqua / cemento	0.55
Diametro massimo dell'inerte	20 mm
Condizioni ambientali	ordinarie

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	--	-------------------------

4.4 Classe di esecuzione

Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali secondo norma UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006.

Denominazione della Classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco		
XO	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.
2 Corrosione indotta da carbonatazione Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immersa in acqua.
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzo a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe XC2.
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (piscine).
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenuti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.

Denominazione della Classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.
XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.
5 Attacco di cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *)		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo con facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo alla pioggia o all'acqua.
XF2	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.
XF3	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.
XF4	Elevata saturazione d'acqua in presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.
6 Attacco chimico **)		
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarichi industriali.

*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:
- moderato: occasionalmente gelato in condizioni di saturazione
- elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

**) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

4.5 Componenti del conglomerato cementizio

4.5.1 Acqua

Per il confezionamento degli impasti deve impiegarsi esclusivamente acqua limpida, priva di sali e cloruri, non aggressiva, conformi alla UNI EN 1008:2003, in quantità tale da ottenere un impasto di buona lavorabilità e consistenza variabile tra fluido e plastico (S2-S5), ma comunque non inferiore ai 180 l/mc.

4.5.2 Legante idraulico

Per il confezionamento degli impasti devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, in particolare L. 26/05/1965 n. 595 e norma armonizzata EN 197-1 e dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 ed UNI EN 197-2. È escluso l'impiego di cementi alluminosi. Il legante deve risultare costituito da cemento tipo 425 o superiori.

4.5.3 Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi. Per il confezionamento degli impasti deve essere utilizzata sabbia in quantità di $0.46 \div 0.57$ mc con grani assortiti di grandezza variabile da 0 a 7 mm e ghiaia o pietrisco in quantità di $0.65 \div 0.79$ mc con elementi assortiti di dimensioni fino a 30 mm.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati ASO,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2. Gli inerti costituenti l'aggregato saranno provenienti da rocce non gessose prive di elementi gelivi e friabili, scevri di sostanze estranee quali materie organiche, melmose, terrose e di salsedine, avranno un'umidità del $2 \div 3\%$ e conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del DPR n. 246/93 e s.m.i. è indicato nella tabella seguente:

Specifiche Tecniche Europee di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo <i>UNI EN 12620-13055-1</i>	<i>Calcestruzzo strutturale</i>	2+

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) deve essere eseguito così come specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del DPR n. 246/93. Gli aggregati leggeri devono essere conformi alla parte armonizzata della norma Europea UNI EN 13055. Il sistema di attestazione della conformità è analogo al caso precedente.

4.5.4 Aggiunte

Eventuali aggiunte in quantità tale da non modificare negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio devono soddisfare i requisiti della norma EN 450 e potranno essere impiegate

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

rispettando i criteri stabiliti dalla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5 ed UNI 11104 punto 4.2. La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

4.5.5 Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. È onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o super-fluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto. Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto. Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi super-fluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri. Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

4.5.6 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 4.5 e 4.6 che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (lavorabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste dal progettista. La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di $\frac{1}{4}$ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

4.5.7 Rapporto acqua cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla relazione seguente:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

dove:

- a_{agg} quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);
- a_{add} aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;
- a_{gh} aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;
- a_m aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera.

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

$$(a/c)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} \cdot cv + K_{fs} \cdot fs)}$$

nella quale:

- c dosaggio per mc di impasto di cemento;
- cv dosaggio per mc di impasto di cenere volante;
- fs dosaggio per mc di impasto di fumo di silice;
- K_{cv} ; K_{fs} coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104.

4.5.8 Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possieda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta. Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate nelle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In particolare, la lavorabilità del calcestruzzo sarà definita mediante il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza.

Non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore a S4. Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere, a discrezione della D.L.:

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possieda i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

4.5.9 Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122

4.5.10 Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato dalla Direzione Lavori in funzione del

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	--	-------------------------

diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti.

4.5.11 Posa in opera del conglomerato

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici. È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +1° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso. Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo.

Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero. È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate

5 ACCIAIO DA CALCESTRUZZO ARMATO

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$) tipo B450C.

Tutti gli acciai utilizzati come armatura per cemento ordinario o precompresso devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione. Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende il processo di fabbricazione

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012. Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulta in modo inequivocabile il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto. Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.2.6 e controllati con le modalità riportate ai punti 11.3.2.10, 11.3.2.11 e 11.3.3.5 delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. Deve essere utilizzato acciaio per cemento armato laminato a caldo denominato B450C caratterizzato da:

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$

Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$

Questo deve inoltre rispettare i requisiti di cui al punto 11.3.3.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio. Ai fini della qualificazione dell'aderenza si osserverà quanto previsto al punto 11.3.2.10.4 – Prove di Aderenza – delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. Sia le barre che le reti utilizzate devono soddisfare quanto previsto al punto 11.3.2.4 - Caratteristiche dimensionali e di impiego e al punto 11.3.2.5 – Reti e Tralicci elettrosaldati delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018, in particolare i nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630-2 pari al 25% della forza di snervamento della barra. Tale resistenza al distacco delle saldature del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore. La saldabilità deve essere certificata mediante analisi chimica effettuata su colata e su prodotto finito controllando che il quantitativo di carbonio equivalente e la presenza di impurità sia contenuta nei limiti previsti al punto 11.3.2.76 – Saldabilità – Tabella 11.3.II delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura. I valori minimi da adottare devono essere conformi alle prescrizioni contenute nell'Eurocode EN 1992 – punto 8.3 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate. Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino. Per tutto quanto non esplicitamente indicato nella presente relazione o riportato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018 si rimanda alla Circolare Esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 02/02/2009 n. 617.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

6 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

Per la realizzazione di tutte le parti metalliche principali si prescrive l'utilizzo delle seguenti tipologie di acciaio, così come indicato nelle tavole esecutive e così come definiti al punto 11.3.4.1 – Generalità delle NTC 2018. I bulloni utilizzati saranno conformi alla norma UNI EN ISO 4016/2002 e UNI 5592/1968. Si prescrive l'utilizzazione di bulloni costituiti da viti di classe 8.8 secondo norma UNI EN ISO 898-1/2001 con le proprietà di resistenza indicate di seguito.

6.1 Acciaio per barriere metalliche ANAS bordo ponte H2

Tipo S275 JR

Tensione di rottura: $f_{tk}=430\text{MPa}$

Tensione di snervamento: $f_{yk}=275\text{MPa}$

6.2 Acciaio per scala metallica

Tipo S355 J0

Tensione di rottura: $f_{tk}=510\text{MPa}$

Tensione di snervamento: $f_{yk}=355\text{MPa}$

6.3 Acciaio camicia per micropali

Tipo S355 J0H

Tensione di rottura: $f_{tk}=510\text{MPa}$

Tensione di snervamento: $f_{yk}=355\text{MPa}$

6.4 Acciaio per bulloni secondo UNI EN 15048

Classe 8.8

Tensione di rottura: $f_{tk}=800\text{MPa}$

Tensione di snervamento: $f_{yk}=640\text{MPa}$

6.5 Identificazione

Il prodotto fornito dall'Appaltatore deve presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo. Il marchio dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura. L'Appaltatore dovrà fornire al Direttore dei Lavori (DL) i certificati relativi alle prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità; da tali certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
- il certificato di collaudo secondo UNI EN 10204:2005;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'ultimo attestato di deposito conseguito per le prove teoriche di verifica della qualità;
- la data di prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di ispezione in cantiere);
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;
- l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalla UNI 5132;

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

- le elaborazioni statistiche previste dagli allegati del D.M. 14.01.2008.

Il DL potrà chiedere di eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a ulteriori prove.

6.6 Marcatura

L'Appaltatore deve contrassegnare e documentare e garantire che tutti i materiali vengano utilizzati secondo quanto specificato.

6.7 Posizione delle marcature

Le marcature devono essere in posizione tale da non essere nascosti da altri materiali successivamente alla messa in opera.

6.8 Lunghezza

Gli elementi che hanno entrambe le estremità preparate per contatto a compressione, come per esempio puntoni o colonne, non devono scostarsi dalla lunghezza prevista per più di 1mm. Gli elementi che non hanno le estremità preparate per contatti a compressione, e che devono essere collegati ad altre parti metalliche della struttura, non devono discostarsi dalla lunghezza prestabilita per più di 2mm se di lunghezza totale pari o inferiore a 10m, e 4mm per elementi più lunghi di 10m.

6.9 Giunti a compressione

L'interspazio tra giunti la cui performance, quando assemblati durante la fabbricazione, dipende da contatto a compressione, non deve eccedere 0.75 mm e deve essere inferiore a 0.25 mm su 50% della lunghezza di contatto della sezione.

6.10 Stoccaggio e movimentazione in cantiere

e strutture in acciaio saranno disposte in una zona di stoccaggio separata rispetto a quella degli altri materiali di cantiere. Tale zona sarà tenuta opportunamente pulita. L'appaltatore avrà cura di verificare prima del montaggio che non vi siano residui terrosi o altre impurità/scorie sulla superficie dei profili. Qualora vi fosse presenza di sporco, questo dovrà essere rimosso a mezzo spazzolatura. Tutti gli elementi strutturali in acciaio portati in cantiere e stoccati prima della messa in opera devono essere adeguatamente protetti e supportati in modo da essere sollevati dal terreno. I contrassegni dei vari pezzi devono essere visibili quando le parti sono stoccate. L'appaltatore dovrà usare la massima cura nelle operazioni di imballaggio del materiale ed in particolare nel maneggiare e trasportare le strutture metalliche in modo tale da evitare qualunque danno alle strutture stesse ed agli strati protettivi

6.11 Pre assemblaggio a piè d'opera

Tutti i pre-assemblaggi delle strutture saranno effettuati su banchi sollevati da terra opportunamente predisposti dall'appaltatore. Le zone di pre-assemblaggio se non diversamente concordato con la DL dovranno essere effettuati, all'esterno del perimetro dell'edificio finito. La DL alla consegna dei lavori indicherà all'appaltatore le aree previste per i pre-assemblaggi. I pre-assemblaggi dovranno essere eseguiti in funzione del programma di montaggio, tutto il materiale pre-assemblato dovrà essere immagazzinato in aree buffer, opportunamente predisposte. Tutto il materiale immagazzinato nelle aree Buffer dovrà essere sequenzializzato secondo il programma di installazione. Qualora non fosse possibile prevedere aree di cantiere sufficienti a permettere il pre-assemblaggio delle strutture in cantiere, tale operazione dovrà essere eseguita dall'appaltatore presso le sue officine, o in altro luogo concordato ed accessibile alla DL. Il materiale dovrà giungere in cantiere già sequenzializzato secondo il programma di montaggio.

6.12 Montaggio in cantiere

È fatto obbligo all'Appaltatore delle Opere in Acciaio prima di redigere l'offerta di appalto, di effettuare una visita in cantiere allo scopo di accertare le condizioni operative legate al montaggio. In tale occasione dovrà essere redatto un "Verbale di visita". Durante la visita preliminare in cantiere saranno individuate le seguenti aree:

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

- area di stoccaggio
- area di pre-assemblaggio
- area di montaggio (sollevamento)

Il tutto in relazione all'effettiva operatività generale. È fatto obbligo all'appaltatore di verificare i tracciamenti degli ancoraggi alle strutture in c.a. prima dell'inizio della fase di montaggio. Non sarà in alcun caso accettato reclamo relativo ad errori di tracciamento dall'esecutore delle opere civili.

6.13 Taglio

L'acciaio andrà tagliato con un sistema automatico o semi-automatico. Il taglio manuale o a fiamma andrà utilizzato unicamente quando non è possibile l'impiego di macchinario automatico o semiautomatico, e solo con l'approvazione della DL. Non è consentito l'utilizzo di equipaggiamento per taglio con dispositivi a caldo senza previa approvazione della DL. Qualora si eseguissero tagli a fiamma, i bordi di tutte le piastre tagliate andranno levigati per rimuovere scorie, segni, depositi, irregolarità ed indurimenti eccessivi. Andranno inoltre rimosse bave, spigoli vivi e bordi irregolari a mezzo di molatura.

6.14 Contatti d'appoggio per giunti sottoposti a compressione

I giunti sottoposti a compressione avranno superfici di contatto preparate per ottenere un piano di giunzione adeguato. Sarà possibile utilizzare limatura, taglio o altri sistemi equivalenti approvati dalla DL. Le superfici destinate a giunzioni a contatto devono essere ad angolo retto rispetto all'asse nominale dell'elemento stesso. Angoli diversi saranno accettati solo se indicati ed annotati nei disegni di carpenteria. Non occorre effettuare alcuna preparazione aggiuntiva su superfici che sono destinate ad essere conglobate in letti di malta come le piastre per fondazioni, oppure quelle di attacco di strutture metalliche a strutture di calcestruzzo.

6.15 Irrigidimenti

I fazzoletti di irrigidimento saranno tagliati e levigati per assicurare un contatto preciso lungo i bordi delle flange.

6.16 Raddrizzamento

Non deve essere effettuato alcun raddrizzamento del materiale che possa provocare alterazioni delle sue caratteristiche fisiche o chimiche e di conseguenza una non conformità con i requisiti specificati per il materiale al momento della fornitura. Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore deve fornire alla DL per approvazione, ed includere nella propria Dichiarazione di Metodo, le procedure che intende adottare per eventuali interventi di raddrizzamento di elementi strutturali.

6.17 Riscaldamento

Non deve essere effettuato alcun riscaldamento del materiale che possa provocare una alterazione delle sue caratteristiche e di conseguenza una non conformità ai requisiti specificati per il materiale al momento

6.18 Connessioni temporanee

Dopo il loro utilizzo, l'Appaltatore deve rimuovere ogni eventuale connessione temporanea che possa essere stata necessaria per attuare il suo metodo di fabbricazione o messa in opera. La rimozione di ogni elemento temporaneo deve avvenire nel rispetto dei regolamenti in materia e con una procedura concordata ed approvata dalla DL.

6.19 Montaggio

Qualunque siano le sequenze di montaggio, l'appaltatore deve tenere conto del comportamento statico della struttura nelle configurazioni parziali e delle sollecitazioni prodotte in fase di sollevamento redigendo apposita relazione di calcolo. Dovrà inoltre essere definito il tipo di sottofondo adatto sia al passaggio dei mezzi, sia ad un corretto pre-montaggio delle strutture.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

6.20 Allineamento delle strutture

Tutte le parti strutturali saranno allineate, non appena sia possibile, dopo il loro assemblaggio. Le connessioni permanenti tra i vari membri non saranno realizzate fino a quando la struttura non sia stata sufficientemente allineata, livellata, messa a piombo e connessa temporaneamente. L'Appaltatore dovrà garantire che i vari componenti non vadano fuori squadra durante la messa in opera o l'allineamento del resto della struttura. Occorrerà prendere nella dovuta considerazione gli effetti della temperatura sulla struttura e sugli strumenti di misurazione quando vengono effettuate misure per il tracciamento, la messa in opera e l'edificazione, e per tutti i successivi controlli dimensionali.

6.21 Contro-frecce teoriche progettuali

La geometria mostrata nei disegni del Progetto Esecutivo corrisponde alla struttura indeformata ed al netto delle preformature; Il progetto Costruttivo dovrà considerare le strategie appropriate per un'eventuale preformatura (pre-camber). I pre-camber richiesti sono indicati sui disegni del Progetto Esecutivo

6.22 Contro-frecce teoriche progettuali

Potrà prevedersi un'ulteriore ed adeguata preformatura, per far fronte agli assestamenti di tipo irreversibile, per tenere in considerazione il cumulativo assestamento delle giunzioni presenti nella struttura di copertura.

6.23 Unioni saldate

Le saldature e gli acciai per strutture saldate devono essere conformi alle raccomandazioni contenute nelle UNI 5132. Le saldature devono essere fatte sotto la direzione di tecnici saldatori che abbiano qualifiche appropriate, e che abbiano certificazione di procedura secondo le UNI 4634.

6.24 Procedura di saldatura

Le procedure di saldatura devono essere conformi alle raccomandazioni delle UNI 5132. Per l'esecuzione dei giunti saldati in opera e/o a piè d'opera, dovrà essere garantito un avvicinamento delle parti all'interno delle tolleranze ammesse per ciascun tipo di saldatura. Dovranno essere quindi previsti i necessari supporti del materiale di apporto in accordo con la preparazione dei lembi. Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari per un perfetto allineamento delle parti da saldare. In linea di massima le saldature non dovranno essere levigate salvo ove esplicitamente indicato sui disegni. Le procedure di saldatura e le sequenze di fabbricazione devono essere tali da ridurre al minimo la distorsione.

6.25 Saldature di testa

Dove possibile, saranno utilizzate piastre di sostegno per assicurare pieno spessore/riempimento della gola alle estremità. Tali piastre dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- Le caratteristiche meccaniche e fisiche per le piastre devono essere identiche a quelle del materiale che deve essere saldato.
- Le piastre devono essere preparate nello stesso modo delle parti da unire.
- Dopo il completamento della saldatura, le piastre devono essere rimosse tramite taglio.

Le superfici alle quali erano attaccate devono essere smussate, smerigliate ed ispezionate per verificare l'assenza cricche.

6.26 Rimozione delle scorie

Si procederà alla rimozione delle scorie con leggere martellature, spazzole metalliche o altri metodi che non deformino la superficie della saldatura.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

6.27 Preparazione degli elementi da imbullonare

Per tutti gli assemblaggi con bulloni, il grado di resistenza della combinazione bullone-dado-rondella deve rispettare quanto previsto o raccomandato nei relativi Standard.

6.28 Condizione dei bulloni

L'assemblaggio dei bulloni immediatamente prima l'installazione, deve essere in condizioni tali che il dado ruoti liberamente sul bullone.

6.29 Rondelle

Ciascuna unione bullonata deve contenere almeno una rondella posta al di sotto della parte che viene ruotata.

6.29.1 Rondelle a spessore variabile

Tali rondelle saranno utilizzate sotto le teste dei bulloni o dadi che poggino su superfici inclinate di 3 o più gradi dal piano ad angolo retto con l'asse del bullone.

6.30 Bloccaggio dei bulloni

I dadi utilizzati in giunzioni soggette a vibrazioni o sollecitazioni inverse saranno opportunamente bloccati. Qualora le metodologie da utilizzare non fossero specificate negli elaborati di progetto, esse saranno definite dall'impresa appaltatrice che le illustrerà nella propria dichiarazione di metodo.

6.31 Limiti di lunghezza

La lunghezza del bullone deve essere tale che sia visibile almeno un filetto sopra al dado dopo il tiraggio, ed almeno un filetto oltre a quello finale sia libero tra il dado e la parte non filettata del bullone.

6.32 Tiraggio dei bulloni

Le coppie di serraggio saranno conformi alle raccomandazioni contenute nell'Eurocodice 3. Il serraggio non dovrà mai essere spinto oltre il limite nominale per non compromettere la capacità dell'unione. La tolleranza sulle coppie di serraggio è del 10%.

6.33 Connessioni che permettono movimento – asole

el caso in cui siano indicati sui disegni dei fori asolati per permettere il movimento, il giunto deve essere assemblato in modo tale da consentire il movimento desiderato o prescritto. Le connessioni con asole saranno realizzate utilizzando il seguente metodo:

- Il foro asolato deve essere di diametro maggiore rispetto a quello non asolato.
- Deve essere utilizzato un bullone del tipo a testa larga, con una rondella elastica sotto la testa, la quale poggia sulla superficie di contatto della parte non asolata.

Una rondella piatta deve essere messa sotto il dado e questo deve essere serrato sulla parte non asolata. É fatto severo divieto all'appaltatore di praticare asole alle connessioni laddove non fossero specificatamente prescritte dal progetto. Nel caso in cui questo divieto non venisse rispettato, la DL ordinerà l'immediata sostituzione dei pezzi in questione.

7 CONTROLLI

7.1 Conglomerati cementizi

Il controllo di qualità del conglomerato viene eseguito in accordo con quanto previsto al punto 11.2.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. Il conglomerato deve essere prodotto in controllo di qualità con lo scopo di monitorare l'effettiva rispondenza delle caratteristiche meccaniche con quanto definito in sede di progetto. Si eseguiranno in cantiere Controlli di Accettazione durante l'esecuzione dell'opera contestualmente al getto del relativo componente strutturale e successive Prove complementari

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

a completamento delle prove di accettazione (se ritenuto utile e/o necessario dalla direzione lavori) eseguite presso laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Durante l'esecuzione dei getti saranno prelevati dagli impasti provini da sottoporre a prova. Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri ed alla presenza della Direzione Lavori, il calcestruzzo necessario per il confezionamento di un gruppo di 2 provini. La resistenza del prelievo sarà data dalla media delle resistenze a compressione dei due provini e tale valore costituisce valore di riferimento mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato. Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo si farà riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1 ed UNI EN 12390-2. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo si farà riferimento a quanto indicato nella UNI EN 12390-4. Per costruzioni con meno di 1500 mc di getto, è possibile eseguire un controllo tipo A riferito ad un quantitativo di miscela omogeneo non maggiore di 300 mc. Ogni controllo di accettazione è rappresentato da 3 prelievi, ciascuno dei quali eseguiti su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulterà pertanto un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto. Per ogni giorno di getto andrà comunque effettuato almeno un prelievo (fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi è consentito derogare all'obbligo del prelievo giornaliero per getti inferiori a 100 mc). Il controllo di accettazione è positivo e conseguentemente il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla tabella 11.2.I del punto 11.2.5 – Controllo di accettazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. Qualora la resistenza dei provini prelevati durante il getto non soddisfi i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista in fase di progetto, e/o su richiesta della direzione lavori, potranno essere eseguite prove non distruttive, da non intendersi sostitutive dei controlli di accettazione, in accordo con il punto 11.2.6 – Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. La direzione lavori si fa carico degli obblighi previsti al punto 11.2.5.3 – Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018.

7.2 Acciaio per calcestruzzo armato

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1 e Uni EN ISO 15630-2. I controlli di accettazione in cantiere devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.4 – Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018, in ragione di 3 spezzoni, marcati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita. I valori minimi per quanto riguarda il controllo della resistenza e dell'allungamento, accertati in accordo al punto 11.3.2.3 – Accertamento delle proprietà meccaniche delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, sono riportati al punto 11.3.2.10.3 – Controlli nei centri di trasformazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018. Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato uniforme. In caso contrario, salvo ulteriore indagine, il lotto deve essere respinto. Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura. Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della Direzione Lavori che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc. che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

7.3 Acciaio per carpenteria metallica

Sugli acciai impiegati saranno effettuati, a cura e discrezionalità della direzione lavori, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 ton così come previsto al punto 11.3.4.11.3 – Controlli di accettazione in cantiere delle NTC 2018. Per le forniture di elementi lavorati provenienti da un centro di trasformazione, a discrezione della Direzione lavori, i controlli, di cui sopra, potranno essere effettuati presso il medesimo centro di trasformazione. In tal caso il prelievo dei campioni potrà essere effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori. I campioni così controllati, saranno identificati ed etichettati dal Direttore dei Lavori e inviati presso un laboratorio ufficiale di prove sui materiali accompagnati da apposita richiesta di prove

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

sottoscritta dal Direttore dei lavori stesso. Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 delle NTC 2018.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

8 ANCORANTI FISCHER

Ancorante chimico ad iniezione FIS EM plus

SISTEMA CHIMICO A INIEZIONE FIS EM PLUS CON BARRA FILETTATA:

Fornitura di sistemi di ancoraggio ad uso strutturale, con marcatura CE secondo EOTA EAD 330499-01-0601, per calcestruzzo non fessurato (diametri da M 8 a M 30), fessurato (diametri da M 8 a M 30) e per Categorie di Prestazione Sismica C1 (diametri da M 10 a M 30) e C2 (diametri M12, M16, M20 e M24): realizzati con barre filettate in acciaio zincato a freddo "gvz" (classe di resistenza 5.8 e 8.8 secondo EN ISO 898-1:2013) tipo **fischer FIS A (5.8 o 8.8)** o tipo **fischer RG M (5.8 o 8.8)**, oppure in acciaio inossidabile "A4" oppure in acciaio inossidabile altamente resistente alla corrosione "1.4529" (classe di resistenza 70 secondo EN ISO 3506:2009) tipo **fischer FIS A (A4 o C)** o tipo **fischer RG M (A4 o C)** e ancorante chimico a base epossidica, idoneo per applicazioni in fori asciutti, umidi e sommersi, con foratura a roto-percussione e con carotatore, tipo **fischer FIS EM PLUS**. Il sistema dovrà presentare una resistenza caratteristica di adesione in condizioni di prestazioni di categoria sismica C2 non inferiore a 5,8 MPa per un diametro M 16, con una temperatura nel lungo termine fino a +35 °C, con foratura a roto-percussione in calcestruzzo asciutto, umido oppure foro sommerso. La foratura a roto-percussione può essere realizzata con punte standard oppure con punte cave aspiranti tipo **fischer FHD**. Per far collaborare tutti gli ancoraggi a taglio o per applicazioni sismiche, lo spazio anulare tra barra filettata e piastra da fissare può essere riempito utilizzando il **Kit sismico** tipo **fischer FFD**. Per l'installazione in fori profondi può essere utilizzato il **Kit Foro Profondo** tipo **fischer**.

SISTEMA CHIMICO A INIEZIONE FIS EM PLUS CON BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA:

Fornitura di sistemi di ancoraggio ad uso strutturale, con marcatura CE secondo EOTA EAD 330499-01-0601, per calcestruzzo non fessurato (diametri da Ø8 a Ø30), fessurato (diametri da Ø8 a Ø30) e per Categoria di Prestazione Sismica C1 (diametri da Ø10 a Ø32) realizzati con barre ad adherenza migliorata in acciaio B450 C secondo Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 oppure secondo la Norma Europea EN 1992-1-1:2004+AC:2010 e ancorante chimico a base epossidica, idoneo per applicazioni in fori asciutti, umidi e sommersi, con foratura a roto-percussione e con carotatore, tipo **fischer FIS EM PLUS**. Il sistema dovrà presentare una resistenza caratteristica di adesione in condizioni di calcestruzzo non fessurato, con foratura a roto-percussione o con carotatrice e foro asciutto, umido o sommerso, pari o superiore a 16 MPa per un diametro M 8 e per una temperatura di esercizio fino a +35 °C. La foratura a roto-percussione può essere realizzata con punte standard oppure con punte cave aspiranti tipo **fischer FHD**. Per l'installazione in fori profondi può essere utilizzato il **Kit Foro Profondo** tipo **fischer**.

METODO DI PROGETTAZIONE

L'ancoraggio è idoneo per azioni statiche, quasi-statiche e sismiche; in supporti di calcestruzzo fessurato o non fessurato, armato o non armato, con classe di resistenza da C20/25 a C50/60, in accordo alla EN 206:2013. L'ancorante può essere applicato in calcestruzzo asciutto, umido e su fori sommersi. La valutazione dell'idoneità dell'ancoraggio in relazione ai requisiti di resistenza meccanica, stabilità e sicurezza nell'impiego per azioni statiche, quasi-statiche e sismiche deve essere eseguita in accordo alla Norma Europea EN 1992-4:2018 e al Rapporto Tecnico EOTA TR 055.

MODALITÀ DI APPLICAZIONE

Forare a roto-percussione con punte standard o con punte cave aspiranti oppure con carotatore secondo le indicazioni riportate nella Valutazione Tecnica Europea. Per foratura a roto-percussione con punte standard oppure con carotatore pulire accuratamente il foro utilizzando la pistola ad aria compressa ($p \geq 6$ bar) ed idoneo scovolino: sono necessarie 2×soffiate, 2×spazzolate, 2×soffiate. Per foratura a roto-percussione con punte cave aspiranti tipo **fischer FHD** non è necessario utilizzare la pistola ad aria compressa e scovolino. Per l'utilizzo la cartuccia richiede una pistola professionale shuttle e il beccuccio a miscelatore statico. A cartuccia nuova, prima di effettuare l'installazione, estrarre circa 10 cm di materiale finché la resina non risulti di colore grigio uniforme. Iniettare la resina con regolarità partendo con il beccuccio in fondo al foro. Per fori profondi utilizzare il **Kit Foro Profondo** tipo **fischer** (scovolini, prolunghe, attacco SDS, adattatori ad iniezione). Introdurre la barra con movimento rotatorio, in modo da permettere una regolare distribuzione ed adesione della resina. Rispettare i tempi di indurimento e di presa previsti dai dati di installazione prima di applicare il carico.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	--	-------------------------

9 MATERIALI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE ESISTENTI

Code: B1038 2022/03 ITA

Geocalce FL Antisismico

Geomalta strutturale traspirante fluida di pura calce naturale NHL e Geolegante – Classe M15. Specifica come malta minerale fluida nelle iniezioni consolidanti e come matrice in accoppiamento con diatoni di tessuto in acciaio galvanizzato Geosteel per realizzare connessioni certificate di rinforzo strutturale, miglioramento e adeguamento sismico. Certificato per migliorare la sicurezza degli edifici.

Geocalce FL Antisismico è una geomalta specifica per iniezioni di consolidamento con classe di resistenza M15 secondo EN 998-2, nel rinforzo e nell'adeguamento strutturale di murature in mattone, pietra, miste o tufo.



Rating 5

- 1. SICUREZZA E SALUTE**
Le prime malte strutturali a calce, traspiranti, che assicurano elevata permeabilità al vapore in accoppiamento ai sistemi di rinforzo Kerakoll e permettono di realizzare un incremento delle resistenze meccaniche della muratura esistente per migliorare la sicurezza strutturale dell'edificio.
- 2. BASSO MODULO ELASTICO**
Grazie all'utilizzo della calce NHL e del Geolegante la linea Geocalce è contraddistinta da un basso modulo elastico che crea un equilibrio perfetto con le resistenze caratteristiche tipiche delle murature di ogni natura.
- 3. CULTURA E TRADIZIONE**
La linea Geocalce rispetta e soddisfa le applicazioni su edifici sottoposti a Restauro Storico tutelato dalle Soprintendenze dei Beni Ambientali e Architettonici.
- 4. Batteriostatico e fungistatico naturale (metodo CSTB)****

- ✓ Active Pollution Reduced
- ✓ Bioactive Bacteriostatic
- ✓ VOC Very Low Emission
- ✓ CO₂ ≤ 250 g/kg
- ✓ Recycled Mineral ≥ 30%

kerakoll

**Test eseguiti secondo metodo CSTB, Contaminazione batterica e fungina.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Elementi naturali

	Pura Calce Naturale NHL 3.5 Certificata		Puro Marmo Bianco di Carrara micronizzato (0-0,06 mm)
	Geolegante minerale		Fino di Puro Marmo Bianco di Carrara (0-0,2 mm)
	Sabbietta Silicea Lavata di Cava Fluviale (0,1-0,5 mm)		

Campi di applicazione

→ Destinazione d'uso:

Geocalce FL Antisismico è ideale per il rinforzo strutturale traspirante di elementi in muratura, specifico per iniezioni di consolidamento. Geocalce FL Antisismico è idonea per il fissaggio di diatoni artificiali realizzati in abbinamento con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Geosteel G600 e G1200.

Geocalce FL Antisismico è particolarmente adatta per il rinforzo di opere murarie dove l'origine rigorosamente naturale dei suoi elementi garantisce il rispetto dei parametri fondamentali di porosità, igroscopicità e traspirabilità richiesti.

Geocalce FL Antisismico è idonea per consolidamenti naturali e traspiranti e per il recupero funzionale di intonaci affrescati nel Restauro Storico, dove la scelta di elementi della tradizione garantiscono interventi conservativi nel rispetto delle strutture esistenti e dei materiali originari.

Non utilizzare prima di aver stuccato, intonacato o rasato le superfici degli elementi in muratura da consolidare.

Indicazioni d'uso

→ Preparazione dei supporti

Le zone da consolidare con Geocalce FL Antisismico andranno stuccate o intonacate su tutta la superficie con malte delle linee Geocalce o Biocalce, inserendo contemporaneamente tubicini o iniettori a distanza congrua (maglia consigliata 50x50 cm) per eseguire il successivo riempimento con Geocalce FL Antisismico. Si garantisce, così, il contenimento della geomalta iperfluida senza variare la traspirabilità della muratura. Iniettare sempre dal basso verso l'alto per favorire la fuoriuscita dell'aria e garantire la continuità del compattamento strutturale. Prima di iniettare la geomalta riempitiva e consolidante all'interno di fessure, cedimenti, cavità, distacchi è necessario saturare con acqua tutta la struttura interna utilizzando le stesse vie d'accesso predisposte per la geomalta stessa. Procedere all'iniezione di Geocalce FL Antisismico, dal basso verso l'alto, solo dopo essersi accertati che la struttura abbia assorbito tutta l'acqua iniettata.

→ Preparazione

Geocalce FL Antisismico si prepara impastando 1 sacco da 25 kg con acqua pulita, nella quantità indicata sulla confezione. L'impasto si ottiene versando l'acqua nel recipiente e aggiungendo la polvere in modo graduale. La miscelazione può avvenire in betoniera, in secchio (a mano o con agitatore meccanico a basso numero di giri) o con impastatrice in continuo fino ad ottenere una consistenza omogenea e priva di grumi. È anche possibile impiegare un'intonacatrice per miscelare e pompare contemporaneamente il prodotto impiegando uno statore-rotore di portata idonea. Usare tutto il prodotto preparato senza recuperarlo nella successiva miscelata. Impiegare acqua corrente non soggetta all'influenza delle temperature esterne. Non aggiungere altri componenti (leganti o inerti generici) all'impasto.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Indicazioni d'uso

→ Applicazione

Geocalce FL Antisismico si applica per iniezione con pompe meccaniche, con serbatoi a pressione o per colatura a caduta. È preferibile iniettare il materiale dal basso verso l'alto per garantire l'espulsione di tutta l'aria contenuta nella sezione interna interessata all'operazione, evitando la formazione di sacche vuote. Quando Geocalce FL Antisismico fuoriesce dall'iniettore superiore, si interrompe l'iniezione, si chiude l'iniettore in servizio e si continua con l'operazione su quello superiore. Così fino al raggiungimento della sommità dell'elemento da consolidare. Su superfici orizzontali, invece, si procede per colatura o si realizza un iniettore d'ingresso sulla zona del distacco e alcuni fori d'uscita in punti diametralmente opposti a quello d'iniezione. Anche in tal caso il riempimento si avrà al debordare della geomalta dai fori d'uscita.

Geocalce FL Antisismico garantisce lunghi tempi di lavorabilità e di pompaggio, non segrega all'interno delle pompe anche sottoposto a pressione di lavoro.

Può essere pompato anche a notevoli distanze e ad elevate altezze, consentendo di attrezzare il punto di lavoro al piano terra del cantiere ed evitando la movimentazione manuale dei sacchi e delle attrezzature.

→ Pulizia

Geocalce FL Antisismico è un prodotto naturale, la pulizia degli attrezzi si effettua con sola acqua prima dell'indurimento del prodotto.

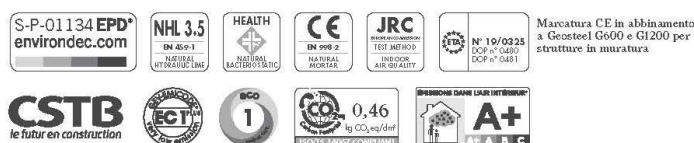
Altre indicazioni

→ Nelle iniezioni a pressione è indispensabile monitorare e controllare in automatico la pressione massima di pompaggio per impedire la formazione di sovrappressioni o "colpi d'ariete" all'interno della muratura interessata dall'intervento.

→ I sistemi di controllo più diffusi sono:

- applicazione di un manometro collegato ad un'elettrovalvola nelle pompe a motore elettrico
- taratura della pressione d'uscita dell'aria sul compressore per i serbatoi a pressione (sistema consigliato per la semplicità d'uso e la sensibilità nella taratura di basse pressioni di pompaggio).

Certificazioni e marcature



* Émission dans l'air intérieur. Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).

Voce di capitolato

Consolidamenti di crepe e lesioni su elementi in muratura e costipazione di murature "a sacco", di cannicciati e distacchi di intonaco saranno realizzati con iniezioni di geomalta compatta ad altissima igroscopicità e traspirabilità, iperfluida, ad elevata ritenzione d'acqua a base di pura calce naturale NHL 3.5 e Geolegante, GreenBuilding Rating 5 (tipo Geocalce FL Antisismico di Kerakoll Spa). Le caratteristiche richieste, ottenute esclusivamente con l'impiego di materie prime di origine rigorosamente naturale, garantiranno una totale resistenza ai sali. La geomalta naturale dovrà soddisfare anche i requisiti della norma EN 998/2-G M15. Reazione al fuoco Classe A1. Le iniezioni di consolidamento all'interno di materiali sciolti o lesionati andranno eseguite a bassa pressione per evitare la formazione di sovrappressioni o "colpi d'ariete" all'interno delle strutture, con conseguente possibile cedimento o schianto. Le superfici piane o le lesioni saranno perfettamente rinzaffate o stuccate per garantire il contenimento della geomalta d'iniezione. Le iniezioni saranno eseguite con max bar 1,5.

Resa Geocalce FL Antisismico: $\approx 1,5 \text{ kg/dm}^3$.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Dati tecnici secondo Norma di Qualità Kerakoll		
Aspetto	polvere	
Intervallo granulometrico	0 – 100 µm	EN 1015-1
Massa volumica apparente della polvere	≈ 1,31 kg/dm ³	UEAtc
Conservazione	≈ 12 mesi dalla data di produzione in confezione originale e integra; teme l'umidità	
Confezione	sacchi 25 kg	
Acqua d'impasto	≈ 7,5 l / 1 sacco 25 kg	
Massa volumica apparente della malta fresca	≈ 2 kg/dm ³	EN 1015-6
Massa volumica apparente della malta indurita essiccata	≈ 1,5 kg/dm ³	EN 1015-10
Fluidità impasto (Flow-cone):		
- 0 min.	52 s	
- 30 min.	50 s	
- 60 min.	48 s	EN 445
Fluidità coppa Ford	< 60" (con ugello D6)	
pH impasto	≥ 12	
Segregazione	assente	
Prova di essudamento	0,1%	EN 445
Temperature limite d'applicazione	da +5 °C a +35 °C	
Resa	≈ 1,5 kg/dm ³	

Rilevazione dati a +20 ± 2 °C di temperatura, 65 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

Performance			
Qualità dell'aria interna (IAQ) VOC - Emissioni sostanze organiche volatili			
Conformità	EC 1 plus GEV-Emicode		Cert. GEV 4384/11.01.02
Qualità dell'aria interna (IAQ) ACTIVE - Diluizione inquinanti indoor *			
	Flusso	Diluizione	
Toluene	181 µg m²/h	+89%	metodo JRC
Pinene	202 µg m²/h	+25%	metodo JRC
Formaldeide	7950 µg m²/h	+21%	metodo JRC
Biossido di Carbonio (CO ₂)	28 mg m²/h	+29%	metodo JRC
Umidità (Aria Umida)	21 mg m²/h	+50%	metodo JRC
Qualità dell'aria interna (IAQ) BIOACTIVE - Azione batteriostatica **			
Enterococcus faecalis	Classe B+ proliferazione assente	metodo CSTB	

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Performance

Qualità dell'aria interna (IAQ) BIOACTIVE - Azione fungistatica **

Penicillium brevicompactum	Classe F+ proliferazione assente	metodo CSTB
Cladosporium sphaerospermum	Classe F+ proliferazione assente	metodo CSTB
Aspergillus niger	Classe F+ proliferazione assente	metodo CSTB

HIGH-TECH

Classe della malta	M15	EN 998-2
Permeabilità al vapore acqueo (μ)	da 15 a 35 (valore tabulato)	EN 1745
Assorbimento idrico capillare	$\approx 0,6 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min}^{0,5})$	EN 1015-18
Tensione di aderenza della barra inghisata	$\geq 3,5 \text{ MPa}$	RILEM – CEB – FIPRC6-78
Reazione al fuoco classe	A1	EN 13501-1
Resistenza a compressione a 28 gg	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$	EN 1015-11
Conducibilità termica ($\lambda_{10, \text{dry}}$)	0,82 W/(m K) (valore tabulato)	EN 1745
Modulo elastico statico	9,5 GPa	EN 13412

Rilevazione dati a $+20 \pm 2^\circ\text{C}$ di temperatura, $65 \pm 5\%$ U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

**Test eseguiti secondo metodo JRC – Joint Research Centre – Commissione Europea, Ispra (VA) – per la misura dell'abbattimento delle sostanze inquinanti negli ambienti indoor (Progetto Indoortron). Flusso e velocità rapportati alla malta comune da costruzione (1,5 cm) standard.

**Test eseguiti secondo metodo CSTB, Contaminazione batterica e fungina.

Avvertenze

- prodotto per uso professionale
- attenersi alle norme e disposizioni nazionali
- tenere il materiale immagazzinato in luoghi protetti dal caldo estivo o dal freddo invernale
- proteggere le superfici dalle correnti d'aria
- in caso di necessità richiedere la scheda di sicurezza
- per quanto non previsto consultare il Kerakoll Worldwide Global Service 0536.811.516 – globalservice@kerakoll.com

Kerakoll Quality System	Kerakoll Quality System	Kerakoll Quality System
ISO 9001:2015 CEI 1102 1100/0127	ISO 14001:2015 CEI 1102 1100/0127	ISO 45001:2018 CEI 1102 1100/0127

I dati relativi al Rating sono riferiti al GreenBuilding Rating Manual 2012. Le presenti informazioni sono aggiornate a Marzo 2022 (ref. GBR Data Report – 03/22); si precisa che esse possono essere soggette ad integrazioni e/o variazioni nel tempo da parte di KERAKOLL SpA; per tali eventuali aggiornamenti, si potrà consultare il sito www.kerakoll.com. KERAKOLL SpA risponde, pertanto, della validità, attualità ed aggiornamento delle proprie informazioni solo se estrapolate direttamente dal suo sito. La scheda tecnica è redatta in base alle nostre migliori conoscenze tecniche e applicative. Non potendo tuttavia intervenire direttamente sulle condizioni dei cantieri e sull'esecuzione dei lavori, esse rappresentano indicazioni di carattere generale che non vincolano in alcun modo la nostra Compagnia. Si consiglia pertanto una prova preventiva al fine di verificare l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

Kerakoll SpA
via dell'Artigianato 9
41049 Sassuolo - MO

+39 0536.816.511
info@kerakoll.com

www.kerakoll.com

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

Code: B1038 2022/03 ITA

Geocalce G Antisismico

Geomalta strutturale traspirante a grana grossa di pura calce naturale nhl e Geolegante – Classe M15. Specifica come betoncino minerale da accoppiare a reti elettrosaldate nei sistemi certificati di rinforzo strutturale, miglioramento e adeguamento sismico. Idonea nel consolidamento e ripristino di opere murarie. Certificato per migliorare la sicurezza degli edifici.

Geocalce G Antisismico è una geomalta con classe di resistenza M15 secondo EN 998-2 e R1 secondo EN 1504-3, per interventi su murature altamente traspiranti e manufatti in calcestruzzo.



Rating 5

- 1. SICUREZZA E SALUTE**
Le prime malte strutturali a calce, traspiranti, che assicurano elevata permeabilità al vapore in accoppiamento ai sistemi di rinforzo Kerakoll e permettono di realizzare un incremento delle resistenze meccaniche della muratura esistente per migliorare la sicurezza strutturale dell'edificio.
- 2. BASSO MODULO ELASTICO**
Grazie all'utilizzo della calce NHL e del Geolegante la linea Geocalce è contraddistinta da un basso modulo elastico che crea un equilibrio perfetto con le resistenze caratteristiche tipiche delle murature di ogni natura.
- 3. CULTURA E TRADIZIONE**
La linea Geocalce rispetta e soddisfa le applicazioni su edifici sottoposti a Restauro Storico tutelato dalle Soprintendenze dei Beni Ambientali e Architettonici.
- 4. Batteriostatico e fungistatico naturale (metodo CSTB)****

- ✓ Active Pollution Reduced
- ✓ Bioactive Bacteriostatic
- ✓ VOC Very Low Emission
- ✓ CO₂ ≤ 250 g/kg
- ✓ Recycled Mineral ≥ 30%

kerakoll

**Test eseguiti secondo metodo CSTB, Contaminazione batterica e fungina

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	--	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Elementi naturali



Pura Calce Naturale NHL 3.5
Certificata



Geolegante minerale



Sabbietta Silicea Lavata di Cava
Fluviale (0,1-0,5 mm)



Sabbia Silicea Lavata di Cava Fluviale
(0,1-1 mm)



Calcare Dolomitico Selezionato
(0-2,5 mm)



Fino di Puro Marmo Bianco di
Carrara (0-0,2 mm)

Campi di applicazione

→ Destinazione d'uso:

Geocalce G Antisismico è ideale per il rinforzo strutturale traspirante di elementi in muratura, come malta strutturale e/o come betoncino traspirante per interni ed esterni in abbinamento con reti elettrosaldate, tondini d'armatura in acciaio e con barre elicoidali in acciaio inox Steel Dryfix e Steel Helibar 6 nel rinforzo strutturale e nel miglioramento o adeguamento sismico. Idoneo nel consolidamento e ripristino di opere murarie.

Geocalce G Antisismico permette di costruire murelle nuove e di risarcire paramenti murari lesionati nel rispetto delle prestazioni

meccaniche richieste della muratura esistente. Specifico come legante per il confezionamento di calcestruzzi a base calce garantendo la passivazione dei ferri d'armatura senza pregiudicare l'integrità. In presenza di risalita capillare d'acqua completare il ciclo con Benesserebio.

Idoneo per la realizzazione di sottofondi per la posa di rivestimenti incollati in esterno e interno.

Non utilizzare su intonaci o rasature esistenti, su supporti sporchi, decoesi, polverulenti, vecchie pitture e incrostazioni saline.

Indicazioni d'uso

→ Preparazione dei supporti

Il fondo deve essere pulito e consistente, privo di parti friabili, di polvere e muffe. Eseguire la pulizia delle superfici con idrosabbatura o sabbatura fino all'ottenimento di una ruvidità superficiale pari al grado 8 del Kit collaudo preparazione supporti c.a. e muratura. Successivo idrolavaggio a pressione per rimuovere completamente residui di precedenti lavorazioni che possano pregiudicare l'adesione. Asportare la malta d'allettamento inconsistente tra i conci murari. Utilizzare Geocalce G Antisismico con la tecnica del rincoccio e/o dello scuci-cuci per ricostruire le parti mancanti della muratura in modo da renderla planare. Bagnare sempre i supporti prima dell'applicazione del prodotto.

→ Preparazione e applicazione

Geocalce G Antisismico si prepara impastando 1 sacco da 25 kg con acqua pulita, nella quantità indicata sulla confezione, in betoniera a tazza. L'impasto si ottiene versando prima l'acqua nella betoniera pulita poi tutta la polvere in unica soluzione. Attendere che il prodotto raggiunga la giusta consistenza in corso di miscelazione.

Inizialmente (1 – 2 minuti) il prodotto appare asciutto; in questa fase non aggiungere acqua. Miscelare in continuo per 4 – 5 minuti fino ad ottenere una consistenza omogenea, soffice e senza grumi. Usare tutto il prodotto preparato senza recuperarlo nella successiva miscelata. Impiegare acqua corrente non soggetta all'influenza delle temperature esterne. Geocalce G Antisismico, grazie alla sua particolare plasticità tipica delle migliori calce naturali, è ideale per applicazioni con intonacatrice. Le prove di validazione di Geocalce G Antisismico sono state eseguite con intonacatrice attrezzata con i seguenti accessori: Miscelatore, Statore/Rotore D6-3, tubo portamateriale 25x37 mm lunghezza metri 10/20 e lancia spruzzatrice.

Geocalce G Antisimico si applica facilmente a cazzuola o a spruzzo in maniera tradizionale. Preparare il fondo eseguendo, se necessario, una prima mano di rincoccio al fine di regolarizzare i supporti. Successivamente a maturazione avvenuta procedere alla bagnatura a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo ma privo d'acqua liquida in superficie.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Indicazioni d'uso

La realizzazione del rinforzo strutturale armato andrà eseguita applicando una prima mano a rinzaffo di Geocalce G Antisismico in spessore sufficiente a garantire la regolarizzazione delle superfici. Successivamente si procederà applicando, su Geocalce G Antisismico ancora fresco, un'appropriata rete elettrosaldata per rinforzo strutturale, garantendone il perfetto inglobamento nello strato di malta. Eseguire infine un secondo strato con Geocalce G Antisismico, assicurando il completo ricoprimento del sistema di rinforzo, il quale dovrà essere collocato a circa metà dello spessore totale della malta. Non aggiungere altri componenti (leganti o inerti generici) all'impasto.

→ Pulizia

Geocalce G Antisismico è un prodotto naturale, la pulizia degli attrezzi si effettua con sola acqua prima dell'indurimento del prodotto.

Altre indicazioni

→ Prevedere, in esterno, un distacco da pavimenti, camminatoi o superfici orizzontali in genere onde evitare fenomeni di adescamento capillare.

Certificazioni e marcature



* Émission dans l'air intérieur Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).

Voce di capitolato

Il rinforzo di volte o coperture piane, l'allettamento, la stilatura o la realizzazione del betoncino strutturale saranno realizzate con una geomalta ad altissima igroscopicità e traspirabilità per muri interni ed esterni a base di pura calce naturale NHL 3.5 e Geolegante, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0 – 2,5 mm, GreenBuilding Rating 5 (tipo Geocalce G Antisismico di Kerakoll Spa). La geomalta naturale dovrà soddisfare anche i requisiti della norma EN 998-2 – G/ M15 e EN 1504-3 – R1 PCC, reazione al fuoco classe A1. La geomalta avrà uno spessore non superiore a 15 mm per passata, fasce di livello, finitura a rustico sotto staggia, riquadratura di spigoli e angoli sporgenti, esclusi oneri per ponteggi fissi. L'applicazione sarà da eseguire a mano o con intonacatrice. Resa Geocalce G Antisismico: $\approx 14,5 \text{ kg/m}^2$ per cm di spessore.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Dati tecnici secondo Norma di Qualità Kerakoll			
Aspetto	polvere		
Natura mineralogica aggregato	silicatica-carbonatica		
Intervallo granulometrico	0 – 2,5 mm		
Conservazione	≈ 12 mesi dalla data di produzione in confezione originale e integra; teme l'umidità		
Confezione	sacchi 25 kg		
Acqua d'impasto	≈ 5,1 l / 1 sacco 25 kg		
Massa volumica apparente della malta fresca	≈ 1,76 kg/dm3	EN 1015-6	
Massa volumica apparente della malta indurita essiccata	≈ 1,61 kg/dm3	EN 1015-10	
Temperature limite di applicazione	da +5 °C a +35 °C		
Spessore max per strato	≈ 1,5 cm		
Resa	≈ 14,5 kg/m² per cm di spessore		
Rilevazione dati a +20 ± 2 °C di temperatura, 65 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere			
Performance			
Qualità dell'aria interna (IAQ) VOC - Emissioni sostanze organiche volatili			
Conformità	EC 1 plus GEV-Emicode		Cert. GEV 4092/11.01.02
Qualità dell'aria interna (IAQ) ACTIVE - Diluizione inquinanti indoor *			
	Flusso	Diluizione	
Toluene	219 µg m²/h	+129%	metodo JRC
Pinene	170 µg m²/h	+5%	metodo JRC
Formaldeide	1040 µg m²/h	test non superato	metodo JRC
Biossido di Carbonio (CO₂)	33 mg m²/h	+53%	metodo JRC
Umidità (Aria Umida)	15 mg m²/h	+7%	metodo JRC
Qualità dell'aria interna (IAQ) BIOACTIVE - Azione batteriostatica **			
Enterococcus faecalis	Classe B+ proliferazione assente		metodo CSTB
Qualità dell'aria interna (IAQ) BIOACTIVE - Azione fungistatica **			
Penicillum brevicompactum	Classe F+ proliferazione assente		metodo CSTB
Cladosporium sphaerospermum	Classe F+ proliferazione assente		metodo CSTB
Aspergillus niger	Classe F+ proliferazione assente		metodo CSTB
HIGH-TECH EN 998-2			
Resistenza a compressione a 28 gg	categoria M15		EN 998-2
Permeabilità al vapore acqueo (µ)	da 15 a 35 (valore tabulato)		EN 1745

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	--	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Performance		
Assorbimento idrico capillare	$\approx 0,3 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min}^{0,5})$	EN 1015-18
Resistenza a taglio	$> 1 \text{ N}/\text{mm}^2$	EN 1052-3
Adesione al supporto a 28 gg	$> 1 \text{ N}/\text{mm}^2$ - FP: B	EN 1015-12
Conducibilità termica ($\lambda_{10, \text{dry}}$)	0,82 W/(m K) (valore tabulato)	EN 1745
Modulo elastico statico	9,23 GPa	EN 998-2
Conformità	classe di resistenza M15	EN 998-2
HIGH-TECH en 1504-3		
Resistenza a compressione	$> 15 \text{ MPa}$ (28 gg)	EN 12190
Resistenza a trazione per flessione	$> 5 \text{ MPa}$ (28 gg)	EN 196/1
Legame di aderenza	$> 0,8 \text{ MPa}$ (28 gg)	EN 1542
Adesione su laterizio	$> 1 \text{ MPa}$ (28 gg)	EN 1015-12
Modulo elastico a compressione	9,23 gpa (28 gg)	EN 13412
Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti	ispezione visiva superata	EN 13687-1
Contenuto ioni cloruro (determinato sul prodotto in polvere)	$< 0,05\%$	
Reazione al fuoco	Euroclasse A1	EN 13501-1

Rilevazione dati a $+20 \pm 2^\circ\text{C}$ di temperatura, $65 \pm 5\%$ U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.
 *Test eseguiti secondo metodo JRC - Joint Research Centre - Commissione Europea, Ispra (VA) - per la misura dell'abbattimento delle sostanze inquinanti negli ambienti indoor (Progetto Indoortron). Flusso e velocità rapportati alla malta comune da costruzione (1,5 cm) standard.
 **Test eseguiti secondo metodo CSTB, Contaminazione batterica e fungina

Confezionamento di malte per massetto e calcestruzzo

Per il confezionamento di Geocalce G Antisismico con consistenza terra umida sono stati impiegati Geocalce G Antisismico e Kerabuild Ghiaia.

Confezionamento di massetto e calcestruzzo

Si confeziona un premiscelato con le seguenti caratteristiche:

Confezionamento	Prodotto	Aggregato	Rapporto di impasto	Strumenti
Massetto	100 kg (4 sacchi) Geocalce G Antisismico	25 kg (1 sacco) Kerabuild Ghiaia	13 l d'acqua per 125 kg di mix	Compattatore
Calcestruzzo	100 kg (4 sacchi) Geocalce G Antisismico	25 kg (1 sacco) Kerabuild Ghiaia	15 l d'acqua per 125 kg di mix	Vibratore

Resistenza a flessione e compressione

Metodologia di prova conforme allo standard EN 1015-11. Velocità di incremento di carico utilizzata di 400 N/s, secondo Annex B tabella B.1

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

kerakoll

Code: B1038 2022/03 ITA

Confezionamento di malte per massetto e calcestruzzo

Consistenza massetto

Massa volumica apparente malta fresca	1,913 kg/dm ³	EN 1015-3
Proprietà del massetto indurito:		
- massa volumica (indurito ed essiccato)	1,89 kg/dm ³	EN 1015-10
- resistenza a flessione a 28 gg	> 5 N/mm ²	EN 1015-11
- resistenza a compressione a 28 gg	> 20 N/mm ²	EN 1015-11

Consistenza calcestruzzo

Massa volumica apparente malta fresca	2,181 kg/dm ³	EN 1015-3
Proprietà del betoncino indurito:		
- massa volumica (indurito ed essiccato)	2,06 kg/dm ³	EN 1015-10
- resistenza a flessione a 28 gg	> 7 N/mm ²	EN 1015-11
- resistenza a compressione a 28 gg	> 25 N/mm ²	EN 1015-11
- modulo elastico a 28 gg	> 20 GPa	EN 13412

Rilevazione dati a +20 ± 2 °C di temperatura, 65 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

Avvertenze

- Prodotto per uso professionale
- attenersi alle norme e disposizioni nazionali
- tenere il materiale immagazzinato in luoghi protetti dal caldo estivo o dal freddo invernale
- proteggere le superfici dalle correnti d'aria
- in caso di necessità richiedere la scheda di sicurezza
- per quanto non previsto consultare il Kerakoll Worldwide Global Service 0536.811.516 – globalservice@kerakoll.com

Kerakoll Quality System	Kerakoll Quality System	Kerakoll Quality System
ISO 9001 00011025 11010127	ISO 14001 00011025 10154-2	ISO 45001 00011025 10154-1

I dati relativi al Rating sono riferiti al GreenBuilding Rating Manual 2012. Le presenti informazioni sono aggiornate a Marzo 2022 (ref. GBR Data Report – 03/22); si precisa che esse possono essere soggette ad integrazioni e/o variazioni nel tempo da parte di KERAKOLL SpA; per tali eventuali aggiornamenti, si potrà consultare il sito www.kerakoll.com. KERAKOLL SpA risponde, pertanto, della validità, attualità ed aggiornamento delle proprie informazioni solo se estrapolate direttamente dal suo sito. La scheda tecnica è redatta in base alle nostre migliori conoscenze tecniche e applicative. Non potendo tuttavia intervenire direttamente sulle condizioni dei cantieri e sull'esecuzione dei lavori, esse rappresentano indicazioni di carattere generale che non vincolano in alcun modo la nostra Compagnia. Si consiglia pertanto una prova preventiva al fine di verificare l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

Kerakoll Spa
via dell'Artigianato 9
41049 Sassuolo - MO

+39 0536.816.511
info@kerakoll.com

www.kerakoll.com

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

10 ALLEGATO 1 – INDAGINI STRUTTURALI SUI MATERIALI ESISTENTI



I risultati di prova si riferiscono esclusivamente al campione (o ai campioni) provato/i. È vietata la riproduzione di singole parti del rapporto senza l'approvazione del laboratorio Labortest s.r.l.

Richiedente: **PROVINCIA DI AREZZO**
Piazza della Libertà, 3
52100 Arezzo (AR)

Rif. Lavori: **LAVORI DI MANUTENZIONE**
STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL
PONTE SULLA S.P. 15 "DI MONTÉGONZI",
km 0+750, LOCALITÀ CAMENATA,
COMUNE DI MONTEVARCHI - CUP
I37H21005400001 - CIG: 8981078C03

Identificazione documento: **Rapporto di Prova N° R22/C/0375**

Luogo e data di emissione: **Pescara, 29/08/2022**

Accettazione: **N° C/0108/22 del 30/05/2022**

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 2 di 13

SOMMARIO

1. RILIEVO DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI MEDIANTE INDAGINE ENDOSCOPICA	3
1.1 Premessa.....	3
1.2 Scopo dei rilievi	3
1.3 Descrizione dell'apparecchiatura di prova	3
1.4 Ubicazione delle indagini.....	3
1.5 Descrizione e modalità di esecuzione dei rilievi	5
1.6 Risultati dei rilievi endoscopici	5

I risultati di prova si riferiscono esclusivamente al campione (o ai campioni) provati. È vietata la riproduzione di singole parti del rapporto senza l'approvazione del laboratorio LaborTest srl.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

1. RILIEVO DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI MEDIANTE INDAGINE ENDOSCOPICA

1.1 Premessa

In data 12/08/2022, tecnici di questo Laboratorio hanno eseguito una campagna indagine costituita da rilievi endoscopici e sondaggi sulle strutture del Ponte sulla SP15 "DI MONTÉGONZI", km 7+230, in località Camenata nel comune di Montevarchi al fine del rilievo dei dettagli costruttivi delle strutture.

1.2 Scopo dei rilievi

L'esame endoscopico ha come scopo quello di definire la morfologia costruttiva e la geometria delle strutture portanti in elevazione, rilevando la stratigrafia, l'estensione dei vuoti presenti in forma di eventuali cavità o linee di frattura e distacchi, nonché l'ispezione delle caratteristiche e dello stato di conservazione dei materiali. In via qualitativa si individua in maniera diretta lo stato di aggregazione e di conservazione dei materiali, il livello di coesione del complesso malta-elementi resistenti, la presenza di infiltrazioni da umidità, la discontinuità della tessitura muraria.

1.3 Descrizione dell'apparecchiatura di prova

L'indagine stratigrafica sulle strutture portanti in elevazione è effettuata con apparecchiatura endoscopica a sonda ottica costituita da un fascio di fibre ottiche collegate ad una sorgente luminosa posta sulla sommità dello strumento, con videocamera a colori incorporata. Tramite un digitalizzatore è stato acquisito su PC un filmato del rilievo. Parte delle indagini sono state effettuate prelevando dei campioni per mezzo di una sonda o carotatrice per una ricostruzione diretta della stratigrafia indagata.

1.4 Ubicazione delle indagini

Le indagini, denominate dalla sigla "E" e da numero progressivo, sono state effettuate in corrispondenza delle sezioni individuate in accordo con la committenza come significative come di seguito riportate in figura.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------

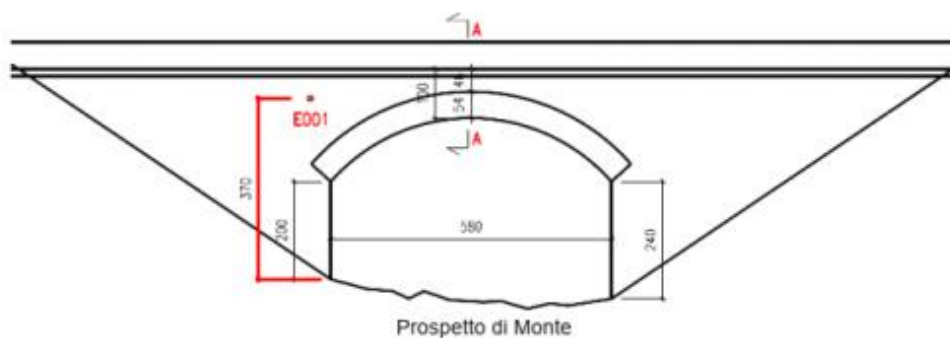


Figura 1: ubicazioni rilievi endoscopici – prospetto di monte

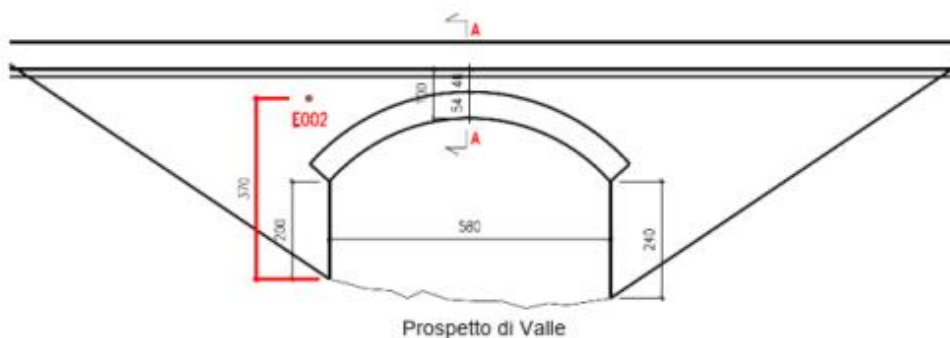


Figura 2: ubicazioni rilievi endoscopici – prospetto di valle

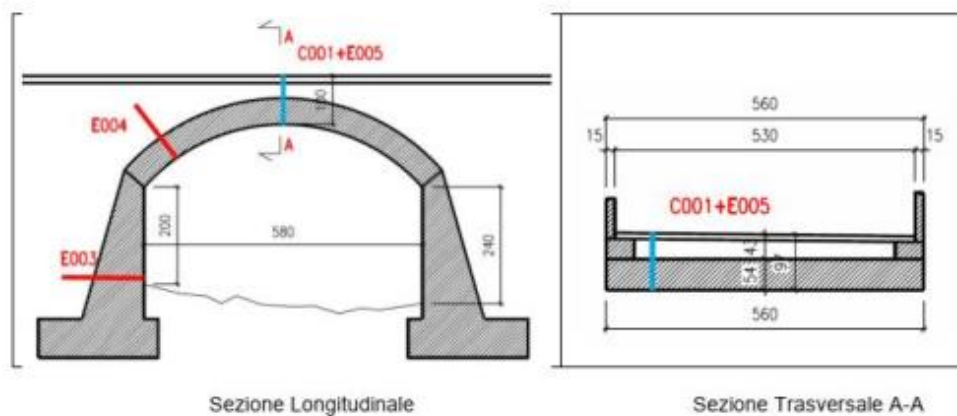


Figura 3: ubicazioni rilievi endoscopici – sezioni longitudinale e trasversale

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 5 di 13

1.5 Descrizione e modalità di esecuzione dei rilievi

L'esame stratigrafico è stato effettuato su porzioni di struttura nelle quali sono stati eseguiti dei fori di ispezione del diametro minimo di 35 mm per permettere l'inserimento di una sonda ottica con videocamera incorporata, per una profondità massima di circa 120 cm.

Inoltre è stata effettuata il rilievo visivo della materiale asportato durante i sondaggi per definire la stratigrafia della sezione indagata

I dati più significativi ottenuti in tal modo sono:

- Tipologia dei materiali costituenti;
- Variazioni morfologiche nell'ambito dello spessore;
- Stato di conservazione dei materiali;
- Presenza e andamento di lesioni e cavità interne.

1.6 Risultati dei rilievi endoscopici

I risultati delle prove e dei rilievi eseguiti vengono restituiti tramite:

- Una tabella con la sigla di identificazione dei rilievi, l'ubicazione, la stratigrafia della muratura indagata, la profondità dell'indagine endoscopica ed una descrizione della tipologia di muratura;

I risultati di prova si riferiscono esclusivamente al campione (o ai campioni) provati. È vietata la riproduzione di singole parti del rapporto senza l'approvazione del Laboratorio LaborTest s.r.l.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 6 di 13

IDENTIFICAZIONE DELLE TIPOLOGIE MURARIE E RILIEVO DEGLI ASPETTI COSTRUTTIVI MEDIANTE INDAGINE ENDOSCOPICA – ES1

Identificazione del manufatto

- **Descrizione:** Ponte sulla SP15 "DI MONTAGONZI", km 0+750, localita' Montagonzi, comune di Montevarchi
- **Parte d'opera:** Impalcato, Sape
- **Normativa di riferimento:** D.M. DECRETO 17 gennaio 2018 ."
Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
Circolare 21 gennaio 2019 n°7/C.S.I.L.PP
- **Attrezzatura di prova:** Endoscopio a sonda ottica con videocamera e sistema di acquisizione su personal computer, carotatrice, demolitore
- **Data di prova:** 12/08/2022

RISULTATI DEI RILIEVI

Sigla Indagine	Ubicazione	Spessori [cm]		
		Paramento in blocchi di pietra squadrata	Riempimento in materiale sciolto	Profondità indagine
E1	Timpano di Monte	30	>72	102
Indagine eseguita sul timpano di monte • Paramento in pietra squadrata con giunti di spessore di circa 20 mm verticali ed orizzontali - 30 cm • Oltre i 30 cm riempimento in materiale sciolto				

I risultati di prova si riferiscono esclusivamente al campione (o ai campioni) esaminati. È vietata la riproduzione di singole parti del rapporto senza l'approvazione del laboratorio LaborTest s.r.l.

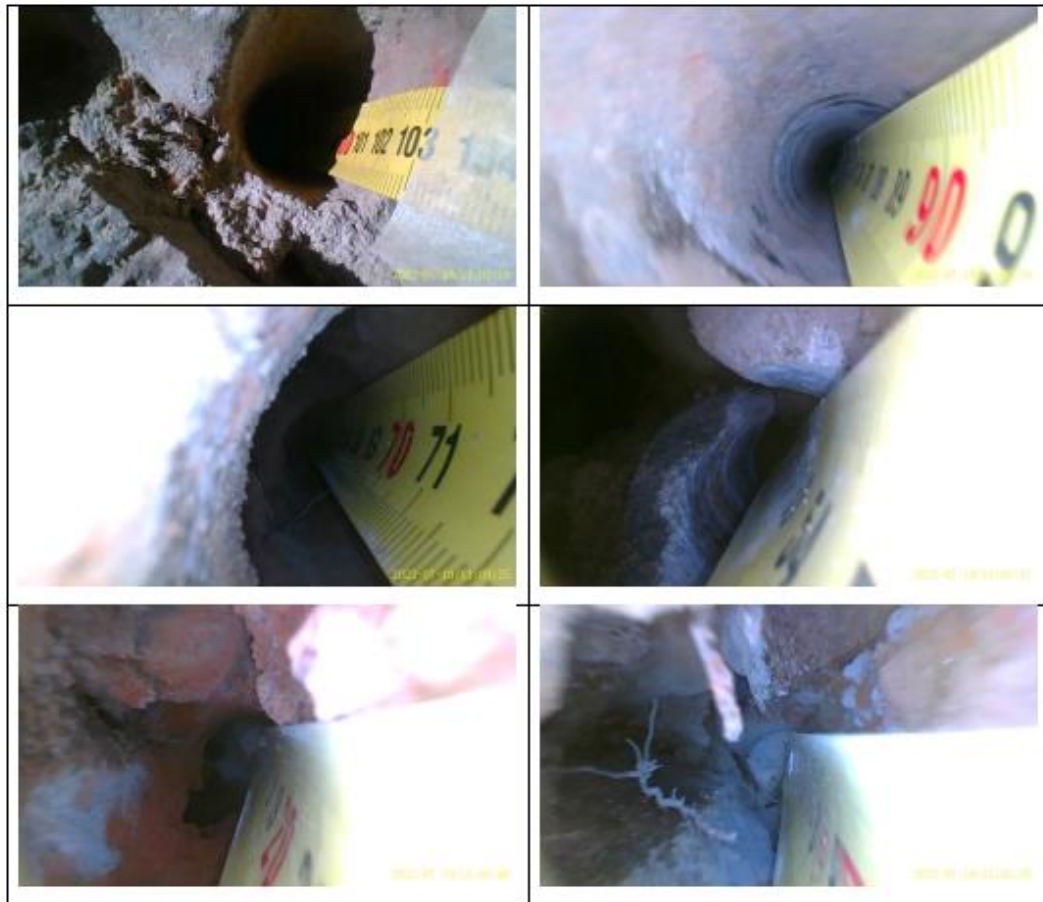
Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 7 di 13

I risultati di prova si riferiscono esclusivamente al campione (o ai campioni) provati. E' vietata la riproduzione di singole parti del rapporto senza l'approvazione del laboratorio LaborTest s.r.l.



Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 8 di 13

Sigla Indagine	Ubicazione	Spessori [cm]			
		Paramento in blocchi di pietra sbazzata	Paramento in mattoni pieni	Riempimento in materiale legato	Profondità indagine
E2	Timpano di Valle	10	25	>30	120
Indagine eseguita sul timpano di monte • Paramento in pietra sbazzata scarsamente legati – 10 cm • Paramento in mattoni pieni – 25 cm • Riempimento in materiale legato con discontinuità nello spessore					



Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 9 di 13



I risultati di prova si riferiscono esclusivamente al campione (o ai campioni) provati. È vietata la riproduzione di singole parti del rapporto senza l'approvazione del Laboratorio LaborTest s.r.l.

Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 10 di 13

Sigla Indagine	Ubicazione	Spessori [cm]	
		Paramento in blocchi di pietra squadrata	Profondità indagine
E3	Imposta della volta	>120	120
Indagine eseguita sull'imposta della volta Paramento in pietra squadrata si notano lesioni o discontinuità			



Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 11 di 13

Sigla Indagine	Ubicazione	Spessori [cm]		
		Paramento in mattoni pieni	Riempimento in materiale sciolto	Profondità indagine
E4	Rene della volta	45	>35	80
Indagine eseguita sull'imposta della volta - Paramento in mattoni pieni allettati in malta cementizia con giunti verticali ed orizzontale di spessore circa 15 mm non si notano lesioni o discontinuità – spessore 45 cm - Riempimento in materiale sciolto				



Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTÉGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 12 di 13

Sigla Indagine	Ubicazione	Spessori [cm]		
		Conglomerato bituminoso	Riempimento in materiale debolmente legato	Arco in mattoni pieni
E5 - C01	Estradosso del ponte - L/2	18	24	58
Indagine eseguita dall'estradosso del ponte • Conglomerato bituminoso - 18 cm • Riempimento in materiale debolmente legato - 24 cm • Arco in mattoni pieni - 58 cm				



Provincia di Arezzo	LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI RIPRISTINO DEL PONTE SULLA S.P.15 DI MONTAGONZI, KM. 0+750, LOCALITÀ CAMMENATA, COMUNE DI CAVRIGLIA	Relazione sui materiali
---------------------	---	-------------------------



Autorizzazione M.I.T. n.0000232 del 24/10/16 (Circ.7617/STC - Sett. A)

Rapporto di prova R22/C/0375
Data di Emissione: 29/08/2022
Foglio: 13 di 13



I risultati di prova si riferiscono esclusivamente al campione (o ai campioni) provati/i. E' vietata la riproduzione di singole parti del rapporto senza l'approvazione del laboratorio LaborTest s.r.l.