

<i>Progettista:</i> enrico volpe <i>ingegnere</i>	Committente:  COMUNE DI CINISELLO BALSAMO (MI) VIA UMBERTO GIORDANO N. 3-20092-CINISELLO BALSAMO (MI)												
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA/ESECUTIVA, COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, RELATIVAMENTE AI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO.	Data: DICEMBRE 2020 Scala:											
 progetto VIPI	Elaborato: RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI INTERVENTO 1												
	Tav. n°: A2 <u>REDATTO</u> <u>CONTROLLATO</u> <u>APPROVATO</u> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agg.:</td> <td>D. Agg.:</td> <td>Motivo:</td> </tr> <tr> <td>Agg.:</td> <td>D. Agg.:</td> <td>Motivo:</td> </tr> <tr> <td>Agg.:</td> <td>D. Agg.:</td> <td>Motivo:</td> </tr> <tr> <td>Agg.:</td> <td>D. Agg.:</td> <td>Motivo:</td> </tr> </table> progetto VIPI - 20143 Milano - Via Segantini, 73 - 02 58105214 339 4843190		Agg.:	D. Agg.:	Motivo:	Agg.:	D. Agg.:	Motivo:	Agg.:	D. Agg.:	Motivo:	Agg.:	D. Agg.:
Agg.:	D. Agg.:	Motivo:											
Agg.:	D. Agg.:	Motivo:											
Agg.:	D. Agg.:	Motivo:											
Agg.:	D. Agg.:	Motivo:											



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

COMUNE DI CINISELLO BALSAMO (MI)

VIA UMBERTO GIORDANO N. 3 - 20092 - CINISELLO BALSAMO (MI)

PROGETTAZIONE DEFINITIVA/ESECUTIVA,
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE,
RELATIVAMENTE AI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E
ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE
DI CINISELLO BALSAMO – SEDI DI VIA DEI CRISANTEMI E VIA PIEMONTE

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E
DELLE STRUTTURE ESISTENTI**

INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

VOCE DI SOMMARIO	PAG.
1. PREMESSA	4
2. TECNICHE DIAGNOSTICHE NON DISTRUTTIVE	7
2.1. TERMOGRAFIA EDILE	8
2.2. PROVE SCLEROMETRICHE	11
2.3. PROVE PACOMETRICHE	17
2.4. TEST CARBONATAZIONE	20
3. ELENCO PROVE EFFETTUATE	27
4. INDAGINI EFFETUATE CON TERMOCAMERA	30
5. INDAGINI EFFETUATE CON SCLEROMETRO	53
6. INDAGINI EFFETUATE CON PACOMETRO	75
6.1. INDIVIDUAZIONE PROVE	75
6.2. REPORT PROVE	77
7. TEST CARBONATAZIONE	130
7.1. METODOLOGIA DI RILIEVO	130
7.2. CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE	131
7.3. UBICAZIONE DELLE INDAGINI	132
7.4. SCHEDE DI RILIEVO	134
7.5. ELABORAZIONE DATI E RISULTATI	151



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

INDAGINI NON DISTRUTTIVE PRESSO I CIMITERI COMUNALI DI CINISELLO BALSAMO

1. PREMESSA

Il presente fascicolo è redatto al fine di raccogliere le informazioni relative alle caratteristiche dei materiali e lo stato di conservazione delle strutture costitutive degli edifici presso i cimiteri comunali di Cinisello Balsamo:

- tre fabbricati ubicati all'interno del Cimitero di Cinisello Balsamo, sito in Via dei Crisantemi
- due fabbricati ubicati all'interno del Cimitero di Cinisello Balsamo, sito in Viale Piemonte

I controlli effettuati sono del tipo non distruttivo, ossia un complesso di esami, prove e rilievi condotti impiegando metodi che non alterano il materiale e non richiedono la distruzione o l'asportazione di campioni dalla struttura in esame finalizzati alla ricerca e identificazione di difetti della struttura stessa. Come abbreviazione si usa spesso la sigla NDT, derivata dall'espressione inglese Non Destructive Testing, o la sigla PnD, derivata dall'espressione "Prove non Distruttive".

Al set di prove non distruttive è associato anche il test colorimetrico, effettuato per valutare lo stato di carbonatazione dei calcestruzzi.

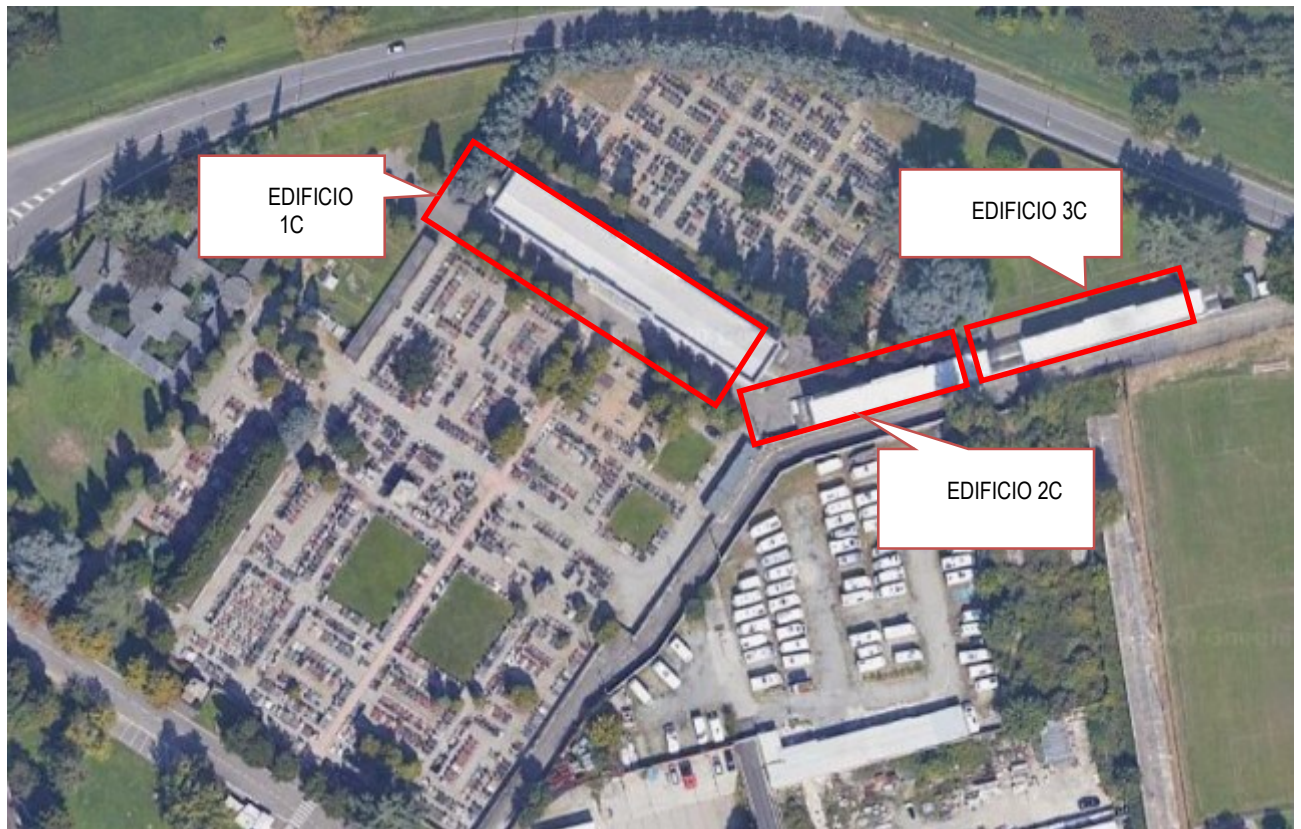


Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Cimitero Via dei Crisantemi

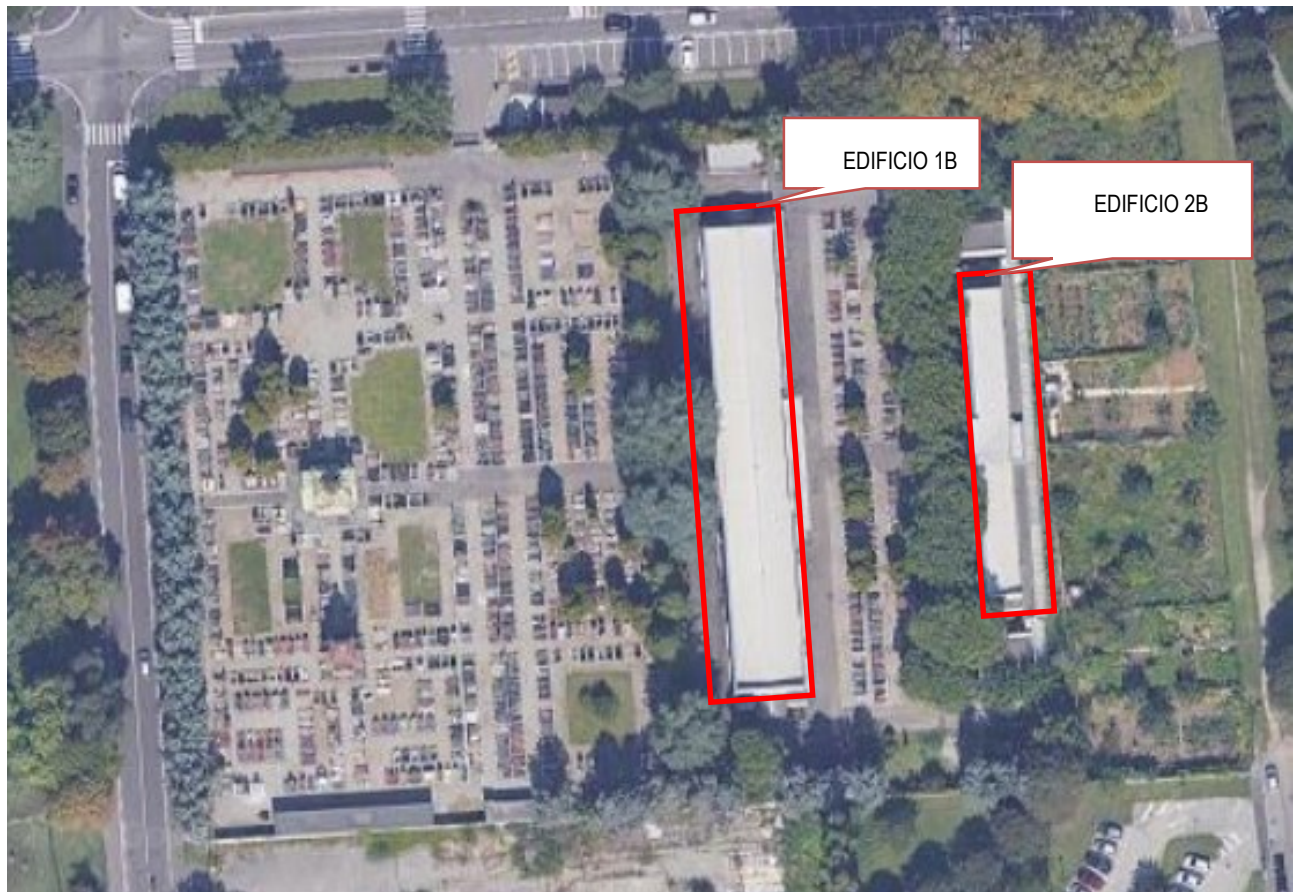


Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Cimitero Viale Piemonte



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

2. TECNICHE DIAGNOSTICHE NON DISTRUTTIVE

Tutti gli edifici, anche se realizzati a regola d'arte, sono soggetti a degrado a causa dell'invecchiamento dei materiali e della prolungata mancanza di manutenzione.

Per una corretta analisi dello stato di degrado di un manufatto, a partire dagli ottanta, vengono impiegate indagini non distruttive, in alcuni casi affiancate ad interventi distruttivi quali il prelievo di campioni per prove fisico-chimiche da effettuare in laboratorio, in altri casi vengono utilizzate come unico metodo di indagine. In realtà queste indagini non hanno avuto la diffusione prevista, infatti il loro utilizzo è limitato agli edifici monumentali, alle grandi strutture in cemento armato e alla verifica degli organismi edilizi e relativi componenti ai fini di contenere il consumo energetico.

Le metodiche non distruttive presentano diversi vantaggi quali:

- poter operare all'interno degli edifici senza dover sospendere le normali attività, limitando al minimo i disagi per gli abitanti;
- evitare ulteriori traumi a strutture dissestate, limitando il numero dei saggi distruttivi ai punti realmente rappresentativi per la formulazione del quadro diagnostico generale.

Tra le più frequenti tecniche diagnostiche non distruttive ci sono:

- la termografia;
- l'endoscopia;
- la magnetometria;
- le indagini soniche;
- le prove ultrasoniche;

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

- le prove sclerometriche;
- le prove pacometriche;
- le prove sonreb.

2.1. TERMOGRAFIA EDILE

La termografia è tra le metodiche non distruttive maggiormente utilizzate nel campo del riuso, per la diagnostica delle patologie edilizie.

Principi di funzionamento

L'utilizzo della termografia permette la lettura delle radiazioni emesse nella banda dell'infrarosso da corpi sottoposti a sollecitazione termica. L'energia radiante è funzione della temperatura superficiale dei materiali e questa è a sua volta condizionata dalla conducibilità termica e dal calore specifico. Questi ultimi esprimono in termini quantitativi l'attitudine del materiale stesso a trasmettere il calore o a trattenerlo. Quindi un materiale con valori alti di conducibilità si riscalderà velocemente ed altrettanto velocemente si raffredderà.

Per effetto dei differenti valori di questi parametri, specifici per ciascun materiale, i diversi componenti di un manufatto, quale una muratura, assumeranno differenti temperature sotto l'azione di sollecitazioni termiche. Tale caratteristica è sfruttata dalla termografia per visualizzare, con appositi sistemi, i differenti comportamenti termici dei materiali.

Principali applicazioni

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Grazie alla termografia si possono evidenziare ad esempio:

- dispersioni termiche dovute a deficienze di coibentazione;
- ponti termici;
- umidità nelle murature;
- strutture di solai in calcestruzzo armato;
- presenza di canalette di impianti elettrici e/o canalizzazione di impianti idrico-sanitario e termico in funzione;
- ammorsature tra strutture murarie con tessiture e materiali diversi;
- Influenza dei fattori ambientali e climatici;

Per quanto sopra, la termografia è influenzata dalle condizioni ambientali e climatiche del luogo in cui si opera. Pertanto occorre rispettare alcune regole generali per ottenere risultati corretti:

- occorre operare in assenza di irraggiamento solare, meglio se dopo il tramonto quando la struttura da analizzare è in fase di raffreddamento;
- occorre operare in assenza di pioggia e di vento;

La temperatura, l'umidità e la velocità del vento influenzano la qualità dei risultati, in quanto essi modificano le modalità con cui avviene lo scambio termico tra materiali e l'ambiente circostante. Pertanto è necessario avere un controllo strumentale di questi fattori. È necessario inoltre che a cavallo della struttura vi sia uno sbalzo termico di almeno 10 °C al fine di apprezzare sui termogrammi le anomalie termiche eventualmente presenti.

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

È importante infine tenere in considerazione la presenza di sorgenti calde, quali tubazioni non coibentate o elementi scaldanti, che possono influenzare la distribuzione di temperatura sui componenti l'involucro, e i riflessi provenienti da altre superfici che potrebbero essere scambiati per difetti della struttura.

Caratteristiche tecniche

Un sistema termografico IR è costituito da una telecamera collegata ad un sistema di elaborazione e registrazione delle immagini. I rilevatori IR hanno il compito di individuare la consistenza della radiazione che li investe e di analizzare punto per punto la superficie radiante, per giungere alla definizione della mappa termica.

I sistemi termografici attualmente in commercio si differenziano per le diverse modalità di raffreddamento:

- termoelettrico o effetto Peltier;
- azoto liquido in vaso dewar;
- argon ressurizzato in bombola (Joule - Thomson);
- ciclo chiuso Sterling.;

Il sistema di raffreddamento più efficace, per applicazioni della termografia in edilizia è quest'ultimo, costituito da una pompa a pistola capace di cercare un punto freddo in un circuito sigillato con carica di elio.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

2.2. PROVE SCLEROMETRICHE

Le prove sclerometriche consentono di determinare la durezza superficiale di un materiale (calcestruzzo, roccia, ecc.) la quale è correlata alla resistenza meccanica dello stesso.

Per la sua semplicità applicativa è sicuramente la prova non distruttiva più impiegata dai tecnici.

Lo sclerometro (comp. dal greco ant. "misura di quanto è duro" [sklérōs]) è uno strumento per l'effettuazione di prove empiriche in situ e non distruttive (PND), dette prove sclerometriche, finalizzate ad accertare la stima speditiva della resistenza meccanica di elementi strutturali in calcestruzzo o talvolta in muratura ma anche di rocce.

Tale stima si basa sulla misura della durezza superficiale del materiale da testare, la quale è rapportata all'indice di rimbalzo dello strumento come meglio spiegato in seguito.

Sono le prove non distruttive più frequentemente utilizzate dai tecnici, sebbene i valori che restituiscono, se non abbinate a prove ultrasoniche (metodo sonreb), non risultino estremamente esaustivi.

Funzionamento

Vi sono vari tipi di sclerometro (sclerometro a molla di Schmidt [1], sclerometro a molla di Frank, ecc.) i quali sono essenzialmente costituiti da una massa battente in acciaio, azionata da una molla, che contrasta un'asta di percussione che è a diretto contatto con la superficie del calcestruzzo su cui si deve effettuare la prova sclerometrica.

Lo sclerometro serve a misurare la durezza del materiale e si basa sul principio che il rimbalzo della massa metallica che percuote la superficie è funzione della durezza della superficie stessa.

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Per usare lo strumento si deve premere l'asta di percussione sulla superficie da provare fino all'arresto. In questo modo la massa contenuta nell'apparecchio viene caricata per mezzo di una molla, di una quantità fissa di energia. Si libera poi la massa, la quale urta contro il percussore ancora in contatto con la superficie e rimbalza, l'entità del rimbalzo è misurata da un indice che scorre lungo una scala graduata presente sullo strumento.

Il valore di rimbalzo, opportunamente parametrizzato in funzione anche dell'angolo di battuta, fornisce un'indicazione orientativa della resistenza del calcestruzzo.

A tale scopo lo strumento è corredato da più curve di correlazione indice di battitura - resistenza meccanica determinate sperimentalmente, che variano in funzione della direzione d'uso dello sclerometro (orizzontale, verticale verso il basso, verticale verso l'alto, ecc.) che, attraverso una serie di curve, consentono di risalire dalla durezza dell'elemento alla resistenza del materiale.

Queste curve sono del tipo:

$$R_m = a \cdot I^b$$

dove:

- R_m = resistenza media a compressione del calcestruzzo in MPa;
- I = indice di rimbalzo;
- a e b = coefficienti opportunamente calibrati mediante prove distruttive su carote.

Il valore ottenuto viene confrontato con la resistenza media di progetto che si può ricavare dal valore di R_{ck} assunto nei calcoli dal progettista in base al tipo di calcestruzzo che si è previsto di utilizzare.

Eventuali riscontri di resistenze non adeguate potranno comportare talvolta la richiesta di prove più onerose, come prove distruttive su carote ed analisi di laboratorio.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

A causa dell'incertezza nella correlazione matematica tra queste due proprietà del materiale, la prova sclerometrica non è ufficialmente riconosciuta nelle normative tecniche.

Parametri che influenzano la prova

Tra i parametri che possono falsare la prova i più comuni sono:

- umidità del materiale,
- snellezza dell'elemento strutturale: per elementi monodimensionali lo spessore deve essere almeno di 12 cm per quelle bidimensionali almeno di 10 cm,
- carbonatazione del calcestruzzo: poiché il fenomeno della carbonatazione provoca l'indurimento dello strato superficiale provocando così un'alterazione del fenomeno di rimbalzo, lo sclerometro è indicato per verifiche su calcestruzzi giovani;
- presenza di armature o di inerti grossolani affioranti in corrispondenza dei punti di battitura: la battuta effettuata in corrispondenza di sottostanti armature o inerti grossolani affioranti falsa i valori di rimbalzo innalzando l'indice di rimbalzo;
- imperfetta taratura dello strumento;
- strumento non perfettamente ortogonale alla superficie da provare: l'inclinazione dello strumento influenza il valore dell'indice di rimbalzo.
- zone con difetti superficiali come nidi di ghiaia, porosità eccessiva, giunti tecnici, ecc.: La presenza di vuoti penalizza il valore degli indici di rimbalzo minori. Infatti lo sclerometro va usato soltanto su calcestruzzi a struttura chiusa e pertanto si debbono escludere quelli leggeri, cellulari o porosi (calcestruzzi a struttura aperta).

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

L'aleatorietà di tutti questi elementi (ed altri di importanza minore) consigliano quindi di utilizzare la prova sclerometrica solo in termini qualitativi e per verificare l'uniformità del materiale.

Ad ogni modo è innegabile la rapidità di esecuzione; l'onerosità della prova dipende principalmente dal tempo impiegato dal tecnico per recarsi in sito.

Prova sclerometrica

L'esecuzione della prova e l'elaborazione delle misure deve essere effettuata nel rispetto del p.to 12.4 delle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. – febbraio 2008.

La prova va effettuata quando la struttura è al rustico cioè senza la presenza di finiture quali intonaci, pavimenti, ecc.

Il primo passo è individuare le membrature (pilastri, travi, ecc.) oggetto delle misure sclerometriche.

Si può ricorrere preventivamente ad una prova pacometrica al fine di individuare le aree non interessate da armature in prossimità della superficie.

Inoltre l'area di prova deve essere priva di difetti superficiali quali nidi di ghiaia, forti porosità e rilevanti irregolarità.

Individuata l'area di misura si procede alla misurazione.

Ogni serie di misurazioni è composta da non meno di 10 battute non sovrapposte (è sbagliato effettuare più battute sullo stesso identico punto fisico). Di norma una misurazione è composta da 12 battute.

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Sulla membratura oggetto di verifica, prima di ogni misurazione si effettua la pulizia della superficie di indagine utilizzando ad esempio una spazzola abrasiva a grana media in carburo di silicio o una mola e si verifica il grado di carbonatazione della stessa mediante nebulizzazione di una soluzione di fenolftaleina all'1% di alcool etilico.

Successivamente si disegna sulla superficie da saggiare, con una matita, una griglia regolare costituita da non meno di 10 punti, di regola se ne individuano 12, distanti $20 \div 50$ mm (di norma 30 mm) tra loro (e dal bordo di eventuali difetti superficiali presenti o da ferri d'armatura preventivamente rilevati), utilizzando un'apposita griglia in plastica normalmente in dotazione con lo strumento.

In corrispondenza di questi punti si effettuano le battute e si segnano i singoli indici di rimbalzo I .

Per ogni serie di misurazioni normalmente si scartano i due valori maggiori e si mediano i rimanenti ottenendo così l'indice di rimbalzo medio I_m .

I risultati delle prove possono considerarsi accettabili quando almeno l'80% degli indici di rimbalzo I si discosta da I_m per meno di 6 unità, altrimenti deve essere scartata l'intera serie di misure e la prova va ripetuta in una zona adiacente.

Elaborazione delle misure

Dalla curva di correlazione relativa alla direzione dello sclerometro (orizzontale, verticale verso il basso, verticale verso l'alto) si trasforma I_m in resistenza cubica R_m .

Noto il valore di progetto della resistenza R_{ck} , nell'ipotesi di controllo di accettazione del calcestruzzo di tipo A, si può calcolare la resistenza media a compressione di progetto R_{mp} (§ 11.2.10.1 NTC 2008):

$$R_{mp} = f_{cm}/0,83 = (f_{ck}+8)/0,83 = R_{ck} + 8/0,83$$



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Se $R_m \geq 0,85 R_{mp}$ il calcestruzzo utilizzato è compatibile con il calcestruzzo previsto in progetto.

Normativa

UNI EN 12504-2:2012: Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico.

Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. – febbraio 2008



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

2.3. PROVE PACOMETRICHE

La prova pacometrica si basa sull'utilizzo del pacometro che permette di rilevare la presenza, la direzione e il diametro delle barre nel calcestruzzo armato e misura inoltre lo spessore del copriferro con notevole precisione.

Il pacometro è uno strumento digitale che permette di rilevare in maniera non distruttiva la presenza, la direzione e il diametro delle barre di armatura all'interno di elementi in calcestruzzo armato e permette inoltre la misura dello spessore del copriferro e l'interferro dei tondini di acciaio.

Metodi di funzionamento

Il pacometro rientra nei cosiddetti metodi magnetici, in quanto sfrutta le proprietà magnetiche del ferro per la localizzazione delle armature. Il funzionamento del pacometro si basa sul principio dell'induzione magnetica.

Lo strumento consiste in una sonda emettitrice di campo magnetico collegata ad una unità di elaborazione digitale ed acustica.

La sonda è fatta scorrere lungo la superficie della membratura in calcestruzzo armato e dall'assorbimento del campo magnetico si è in grado di determinare la posizione delle armature, lo spessore del copriferro e, con buona approssimazione, il diametro dei ferri.

Strumentazione

Lo strumento è costituito da:



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

- un'unità di emissione e lettura del campo elettromagnetico;
- una o più sonde emittenti-riceventi il campo magnetico;

Esecuzione della prova

La prova pacometrica è regolamentata dalla norma BS 1881:204. Attraverso il pacometro si misura il campo magnetico determinato dalla presenza materiali ferrosi nelle vicinanze della superficie del calcestruzzo oggetto di indagine.

Attraverso tali misurazioni si possono rilevare, come se proiettate sul piano costituito dalla superficie del calcestruzzo:

- la posizione (tale da consentire la stima dell'interferro e del copriferro) la direzione, il numero e il diametro delle armature, poste su piani paralleli a quello di indagine;
- il passo delle staffe;
- rilevare la presenza di altri oggetti metallici quali tubazioni, cavi elettrici, tiranti;

Nel caso si debba determinare il copriferro prima dell'esecuzione della prova va eliminato l'intonaco.

Grazie alle prove pacometriche si possono individuare anche le zone di conglomerato non attraversate da armature al fine dell'effettuazione di ulteriori prove distruttive, quali le prove di compressione su carote di calcestruzzo (serve ad individuare la zona dove prelevare la carota), e non, quali le prove sclerometriche e/o ultrasoniche (sonreb), prova pull out, prova con sonda Windsor che sono tutte influenzate dalla presenza di armature.

Per quanto sopra la prova pacometrica dovrebbe essere effettuata prima di ogni altro tipo di prova distruttiva e non. La prova pacometrica è quindi l'analisi iniziale che, congiuntamente alla prova di



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

carbonatazione, permette di iniziare un percorso che porta alla determinazione delle caratteristiche del calcestruzzo.

Normativa di riferimento

- BS 1881:204 - Testing concrete. Recommendations on the use of electromagnetic covermeters
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- DIN 1045: Guideline Concrete, reinforced and prestressed concrete structures
- ACI Concrete Practices Non Destructive testing 228.2R-2.51: Covermeters



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

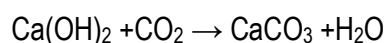
LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

2.4. TEST CARBONATAZIONE

La carbonatazione è un processo chimico, naturale o artificiale, per cui una sostanza, in presenza di anidride carbonica, dà luogo alla formazione di carbonati.

Tale fenomeno è frequente nei materiali edili come i leganti (cemento, calce, ecc.) dove l'idrossido di calcio, naturalmente presente in essi, reagisce con l'anidride carbonica con conseguente formazione di carbonato di calcio secondo la seguente reazione:



Carbonatazione del calcestruzzo

Nel calcestruzzo armato la carbonatazione ha un effetto negativo e rappresenta una delle principali cause di degrado del materiale.

In realtà questo fenomeno non è pericoloso per il calcestruzzo non armato, poiché non provoca danni di tipo meccanico e chimico (anzi riduce la porosità del conglomerato e può portare ad un aumento della resistenza meccanica specialmente nel caso di calcestruzzi ottenuti con cemento portland), né danneggia direttamente i ferri di armatura del calcestruzzo armato; tuttavia, in questo caso, la carbonatazione crea le condizioni favorevoli all'innesco della corrosione delle barre di armatura.

Infatti, l'idratazione del cemento produce una certa quantità di idrossido di calcio.

La presenza di Ca(OH)_2 fa sì che il pH del calcestruzzo giovane sia di circa 12,5÷13.

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

In questo ambiente fortemente alcalino (campo di immunità del ferro) il film di ossidi che ricopre le armature risulta compatto e aderente alla superficie del tondino, per cui i ferri di armatura risultano passivati.

Infatti, in questo caso la patina di ossido impedisce sia all'ossigeno che all'umidità di arrivare a contatto con il metallo trasformandolo in ruggine.

Quando però l'anidride carbonica dell'aria riesce a diffondersi dall'esterno nei pori della pietra cementizia si innesca il processo di carbonatazione che modifica le proprietà alcaline del conglomerato cementizio poiché la conseguente riduzione dell'idrossido di calcio, determina un abbassamento del pH della pasta cementizia (per un calcestruzzo completamente carbonatato, scende a circa 8,5).

L'abbassamento del pH avviene ovviamente prima nelle zone corticali del materiale e solo successivamente in quelle più interne in funzione della porosità e/o del grado fessurativo del calcestruzzo.

Nei calcestruzzi densi e compatti la carbonatazione interessa di norma solamente i primi millimetri, ma in quelli porosi e/o fessurati può penetrare in profondità fino ad attraversare il copriferro e raggiungere le armature.

Se lo strato carbonatato arriva ad interessare il calcestruzzo che avvolge le armature, con l'abbassamento del pH va perduta la protezione anticorrosiva della pasta cementizia e pertanto il ferro d'armatura non è più passivato e in presenza di umidità e ossigeno si ossida e si corrode, con conseguente formazione di ruggine.

La corrosione dei ferri si manifesta con la comparsa inizialmente di macchie di ruggine in corrispondenza delle fessure, successivamente tali fessure nel tempo aumenteranno la loro ampiezza e infine si potrà avere il distacco del copriferro per i motivi di seguito riportati.

La corrosione presenta sostanzialmente i seguenti fenomeni degradanti:

- il primo, il più pericoloso, riguarda la diminuzione della sezione resistente del tondino con conseguente riduzione del suo carico portante e della sua resistenza a fatica;

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1**

- il secondo comporta la fessurazione del copriferro con conseguente espulsione locale del copriferro (cricca o spalling se l'espulsione è angolare) o totale delaminazione (quando l'effetto dirompente interessa più ferri vicini); questo avviene quando le tensioni che si generano nel calcestruzzo a causa dei fenomeni espansivi che accompagnano la formazione della ruggine, superano la resistenza a trazione del materiale. Naturalmente l'espulsione del copriferro provoca la completa esposizione dei ferri all'azione aggressiva dell'ambiente che viene pertanto accelerata.
- il terzo comporta la riduzione di aderenza acciaio - calcestruzzo che può addirittura causare la perdita di ancoraggio con gravissime conseguenze;
- il quarto, che interessa solo acciai ad elevato limite di snervamento (acciai armonici), comporta cedimenti improvvisi per infragilimento da idrogeno;

In ambienti marini o in presenza di sali disgelanti, gli ioni cloro Cl^- che grazie alla loro elevata solubilità riescono a penetrare facilmente nel calcestruzzo, anche con pH elevati (> 9) possono dissolvere localmente (nelle zone dove è maggiore la concentrazione di ioni cloruro) il film alcalino che protegge le armature innescando una corrosione localizzata (corrosione per pitting o vaiolatura) del metallo sottostante.

La determinazione in cantiere dello strato carbonatato di un calcestruzzo, normalmente viene effettuata utilizzando una soluzione alcolica di fenolftaleina (test colorimetrico della fenolftaleina) che viene spruzzata sulla superficie di calcestruzzo da testare preventivamente messa a nudo mediante la rimozione del conglomerato sovrastante.

Il test colorimetrico della fenolftaleina può essere effettuato anche su carote di calcestruzzo prelevate da una membratura, spalmando la soluzione sulla superficie esterna della carota stessa subito dopo il suo prelievo (per evitare la carbonatazione per contatto diretto con l'aria).

Nelle zone a pH superiore a 9 (ricche di calce) la soluzione fa assumere alla matrice cementizia una colorazione rosastra tipica della fenolftaleina in ambiente basico, mentre lascia incolori quelle a pH inferiore (calcestruzzo carbonatato).



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

La prova deve essere effettuata subito dopo la rimozione del calcestruzzo sovrastante in quanto nel tempo lo strato superficiale del conglomerato tende a carbonatarsi a seguito del contatto con la CO₂ presente nell'aria.

Al contrario del ferro, l'alluminio, che è un metallo anfotero, in presenza di acqua e di un ambiente alcalino (pH > 9) si corrode, mentre tale fenomeno non si presenta per pH compresi tra 4,5 e 9.

Nel caso di ambienti anidri i fenomeni corrosivi possono non manifestarsi anche per valori ricadenti al di fuori di detto intervallo

Pertanto nel calcestruzzo giovane l'alluminio si corrode rapidamente, e tale processo continua fino a che l'umidità del conglomerato indurito rimane alta, mentre nel calcestruzzo secco o carbonatato la corrosione è praticamente nulla.

Andamento della penetrazione

La reazione di carbonatazione inizia sulla superficie esterna del calcestruzzo e poi inizia a propagarsi negli strati più interni.

L'andamento della penetrazione segue la seguente legge.

$$s = K \sqrt{t}$$

dove:

- s è lo spessore dello strato carbonatato;
- t è il tempo;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

- n è un coefficiente che dipende dalla porosità del conglomerato e vale 2 per calcestruzzi porosi (in questo caso la legge diventa $s=\sqrt{t}$ per cui l'andamento è parabolico) mentre è > 2 per quelli compatti;
- K è un coefficiente che dipende dalle condizioni ambientali e in particolare dall'umidità relativa del calcestruzzo, dalla concentrazione della CO_2 e dalla temperatura. Dipende anche da altri parametri come l'alcalinità e dalla impervietà del calcestruzzo, dal tipo e dalla quantità di cemento, dal grado di idratazione, dal rapporto a/c , dalla compattazione e dalla maturazione del getto;

Principali parametri che influenzano il fenomeno

- *Umidità relativa*

La cinetica del processo di carbonatazione varia con l'umidità del calcestruzzo (che è generalmente il parametro più importante che influenza la carbonatazione), per due motivi.

Anzitutto il trasporto dell'anidride carbonica all'interno del conglomerato ha luogo facilmente attraverso i pori riempiti d'aria mentre avviene molto più lentamente in quelli riempiti d'acqua.

Di conseguenza la velocità di diffusione della CO_2 diminuisce al crescere dell'umidità relativa, più marcatamente al di sopra dell'80%) fino praticamente ad annullarsi in calcestruzzo saturo, pertanto quando il conglomerato è bagnato la penetrazione dell'anidride carbonica cessa.

D'altra parte la reazione di carbonatazione si produce soltanto in presenza di acqua per cui, di fatto per valori di umidità inferiori al 40% non avviene con velocità apprezzabili.

Per questi due motivi l'intervallo di umidità relativa entro il quale è maggiore la velocità di carbonatazione è compreso tra il 50 e 80%.

- *Tenore di anidride carbonica*



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Al crescere della concentrazione di CO₂, la velocità di penetrazione del fronte carbonatato cresce, soprattutto fino a tenori pari a 3÷5%.

- *Temperatura*

Gli aumenti di temperatura, a parità di altre condizioni e in particolare del tenore di umidità, fanno crescere la velocità di penetrazione.

- *Alcalinità del calcestruzzo*

La capacità di un calcestruzzo di fissare la CO₂ è proporzionale all'alcalinità presente nella sua pasta cementizia e quindi dipende linearmente dalla quantità di cemento utilizzato.

L'alcalinità dipende poi anche dal tipo di cemento, ad esempio nel Portland circa il 64% del peso di cemento è costituito da CaO mentre nei cementi d'altoforno (con il 70% di scoria) la percentuale di CaO scende al 44%.

- *Rapporto a/c*

Il fenomeno della carbonatazione dipende dalla porosità e permeabilità del calcestruzzo il quale è funzione del rapporto a/c.

Per calcestruzzi di media qualità con rapporti a/c inferiori a 0,60 tale fenomeno è praticamente assente.

- *Rimedi*

L'accorgimento principale è quello di ridurre il rapporto acqua/cemento.

In questo caso, il calcestruzzo idoneamente costipato e stagionato risulterà più compatto nella parte corticale e pertanto più impermeabile sia alla CO₂ che agli altri agenti aggressivi e cioè l'acqua e l'ossigeno.

Un ulteriore accorgimento è quello di prevedere degli idonei spessori del copriferro.

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Le UNI EN 1992-1-1, UNI EN 206 – 2006 e UNI 11104:2004, in merito al mantenimento del giusto grado di durabilità dei calcestruzzi con classi di esposizione XC, impongono dei vincoli proprio in merito a queste due grandezze.

Risulta più conveniente inoltre adottare cementi con un tipo di miscela diverso: la formazione di silicati idrati di calcio dovuti all'idratazione della loppa o della pozzolana, aggiunti a quelli prodotti durante l'idratazione del clinker di Portland, determina un sistema più ricco di materiale fibroso e quindi meno poroso e meno permeabile di un cemento Portland con uguale rapporto acqua/cemento.

Inoltre, a quanto sopra si aggiunge una minore quantità di calce rispetto a un equivalente cemento Portland, sia perché è minore il tenore di clinker, sia perché parte di questa reagisce con la pozzolana o la loppa, che comunque risulta sufficiente a rendere satura di idrossido di calcio l'acqua contenuta nei pori capillari e pertanto in grado di garantire alla matrice cementizia un pH (> 12) capace di passivare le armature.

Test colorimetrico

Il test colorimetrico con fenolftaleina viene utilizzato per determinare la profondità di carbonatazione di un calcestruzzo indurito.

Normalmente questa prova viene effettuata utilizzando una soluzione all'1% di fenolftaleina in etanolo.

La soluzione di fenolftaleina viene spruzzata sulla superficie di calcestruzzo da testare preventivamente messa a nudo mediante la rimozione del conglomerato sovrastante ammalorato.

Nelle zone a pH superiore a 9 (ricche di calce) la soluzione fa assumere alla matrice cementizia una colorazione rossastra tipica della fenolftaleina in ambiente basico, mentre lascia incolori quelle a pH inferiore (calcestruzzo carbonatato).

**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

La prova deve essere effettuata subito dopo la rimozione del calcestruzzo sovrastante in quanto nel tempo lo strato superficiale del conglomerato tende a carbonatarsi a seguito del contatto con la CO₂ presente nell'aria. Il test colorimetrico della fenolftaleina può essere effettuato anche su carote di calcestruzzo prelevate da una membratura, spalmando la soluzione sulla superficie esterna della carota stessa subito dopo il suo prelievo (per evitare la carbonatazione per contatto diretto con l'aria).

3. ELENCO PROVE EFFETTUATE

Le indagini sono state svolte sui tre fabbricati ubicati all'interno del Cimitero di Cinisello Balsamo, sito in Via dei Crisantemi, e sui due fabbricati ubicati all'interno del Cimitero di Cinisello Balsamo, sito in Viale Piemonte, fabbricati individuati nelle immagini satellitari sotto riportate, al fine di verificare lo stato di conservazione delle strutture costituenti gli stessi.

Le indagini non distruttive eseguite sono state:

- Indagini effettuate con termocamera;
- Indagini effettuate con sclerometro;
- Indagini effettuate con pacometro;
- Test carbonatazione;

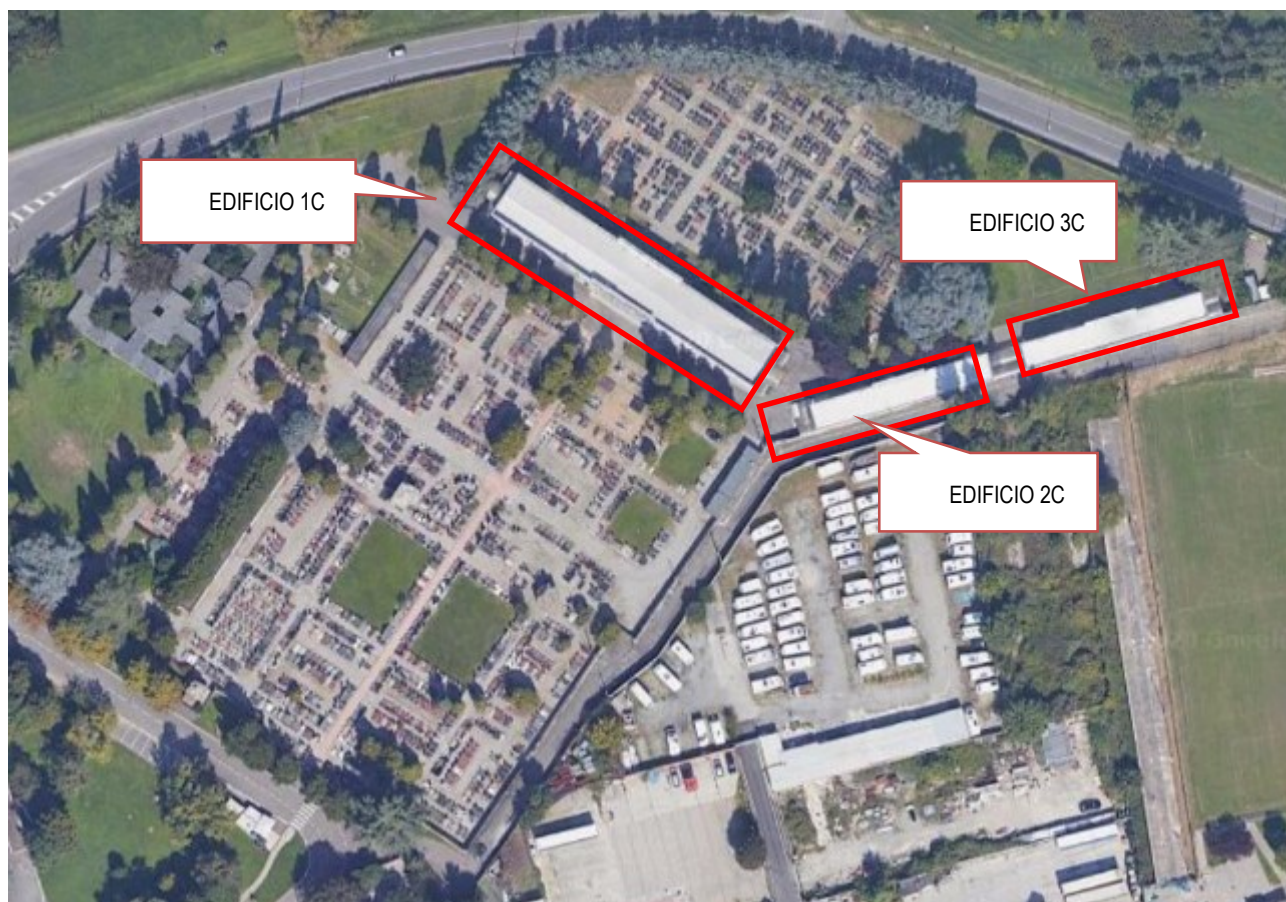


Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Cimitero Via dei Crisantemi

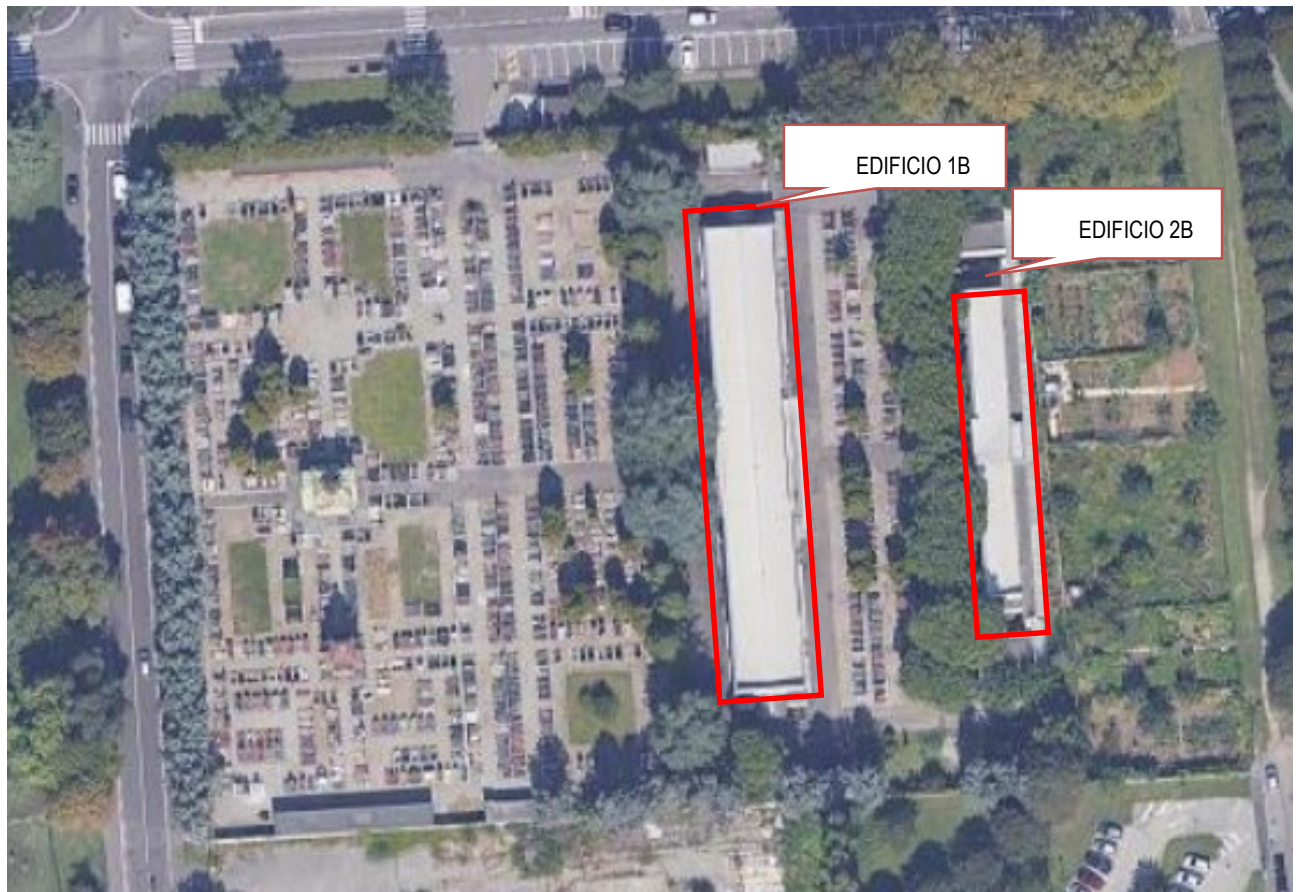


Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Cimitero Viale Piemonte



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

4. INDAGINI EFFETUATE CON TERMOCAMERA

L'impiego della termocamera, nel presente ambito, è risultato utile all'individuazione degli elementi in calcestruzzo e delle malte presenti all'interno dei pilastri, delle travi e dei solai che costituiscono la struttura portante dei fabbricati oggetto di indagine.

Si allega il report delle indagini effettuate.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

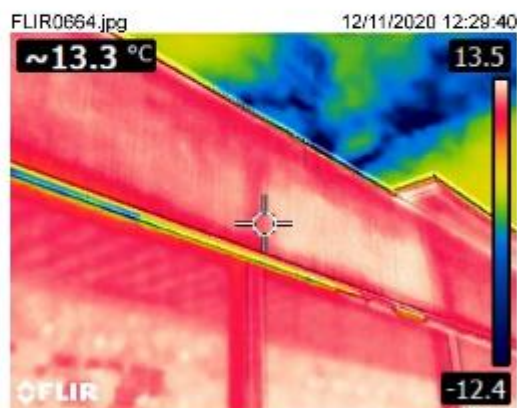
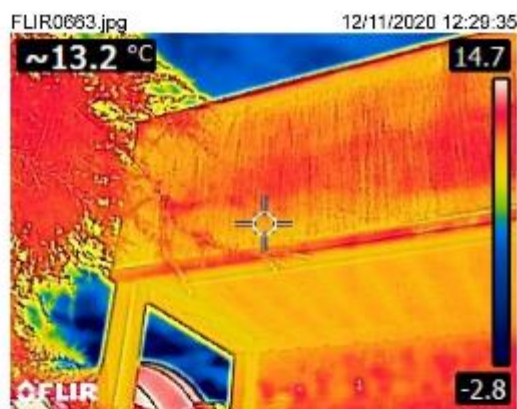
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

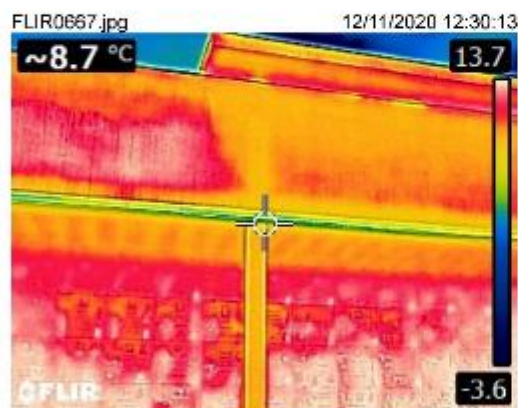
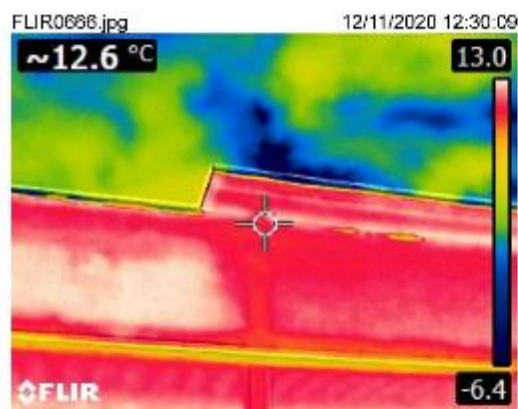
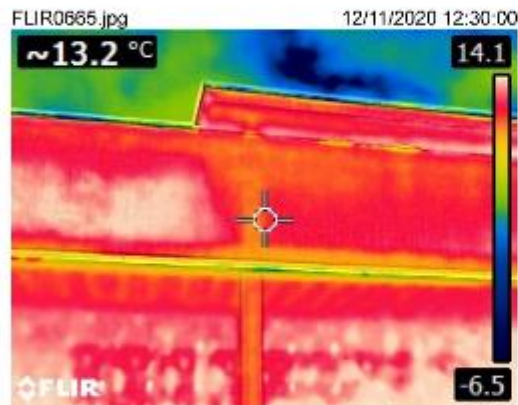
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

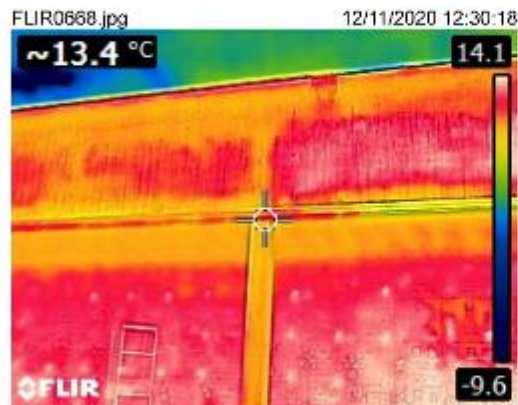
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

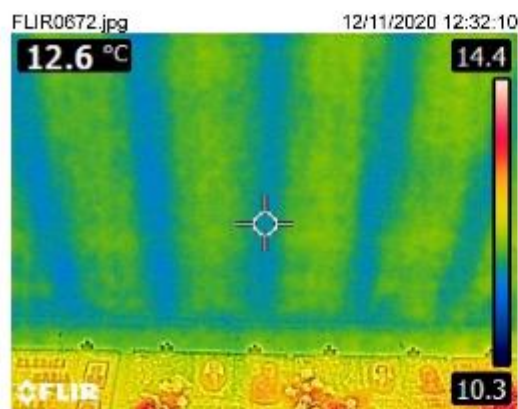
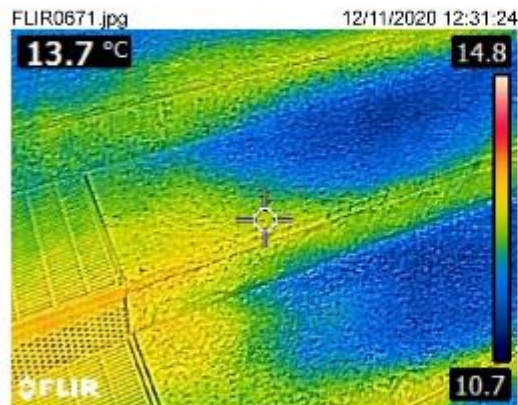
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

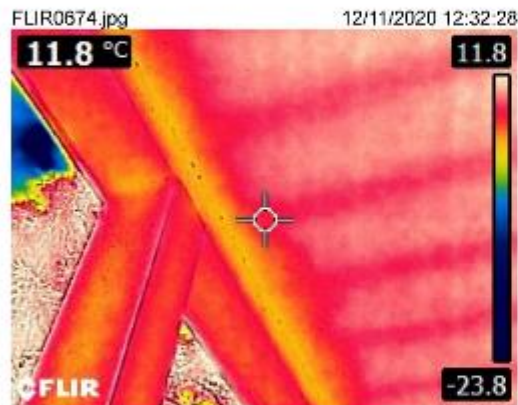
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

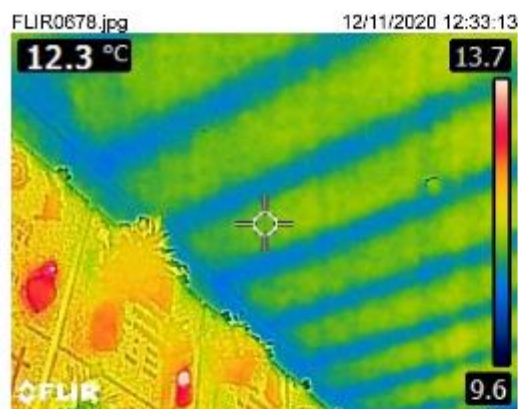
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

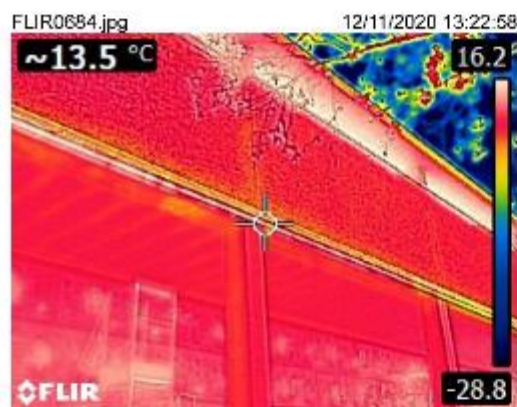
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

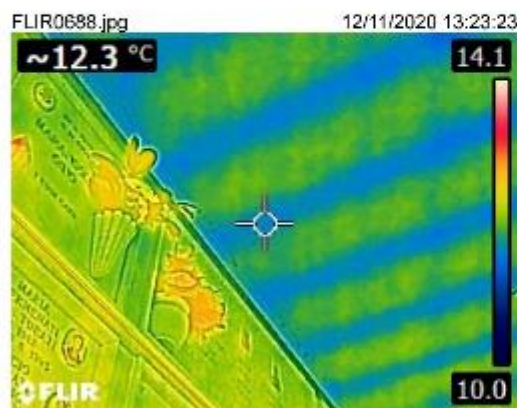
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

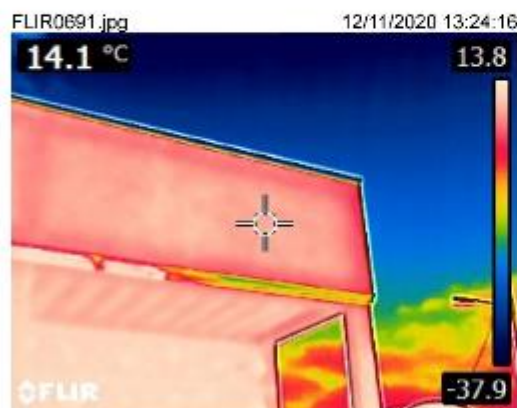
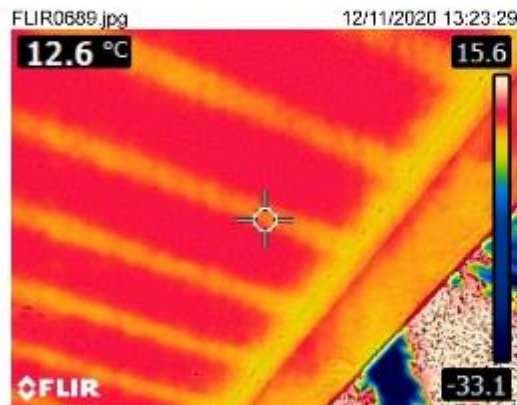
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

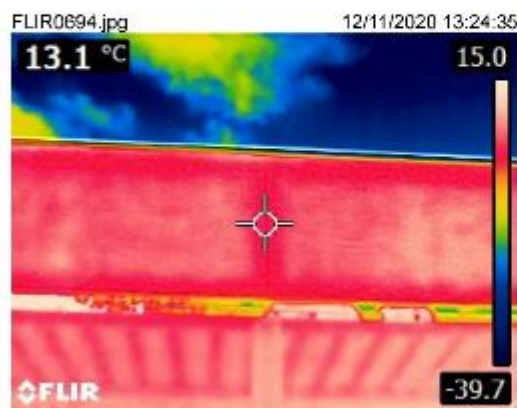
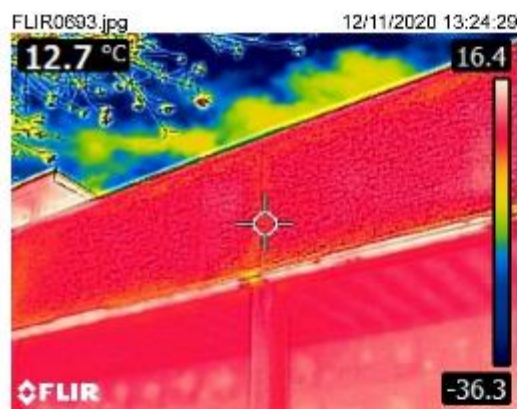
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

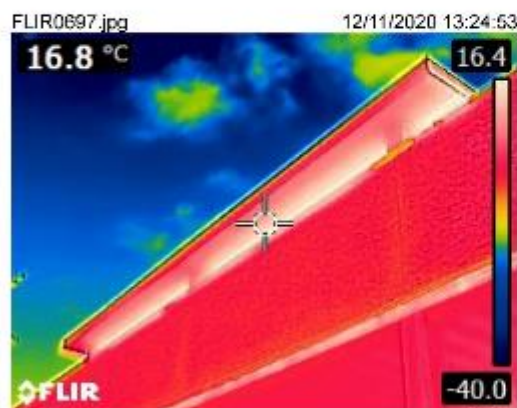
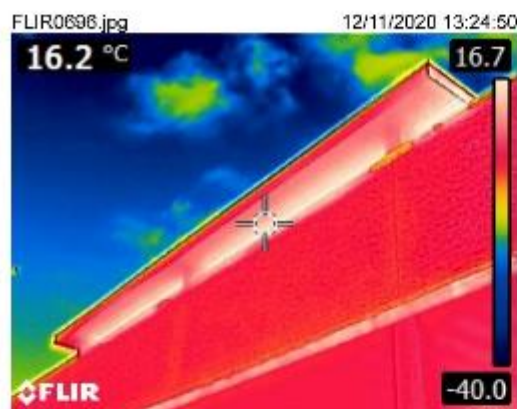
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

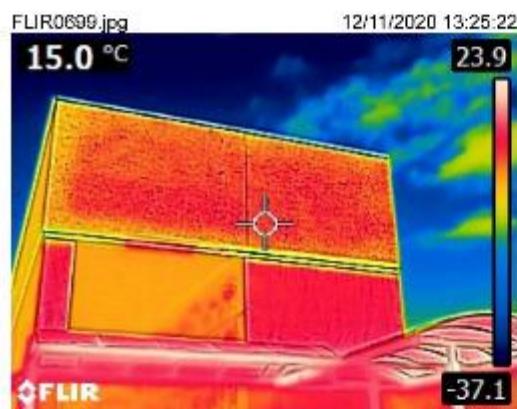
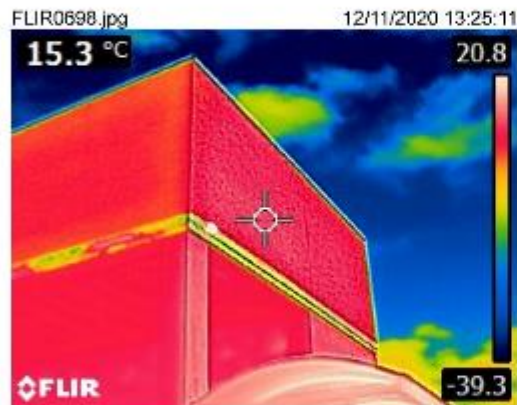
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

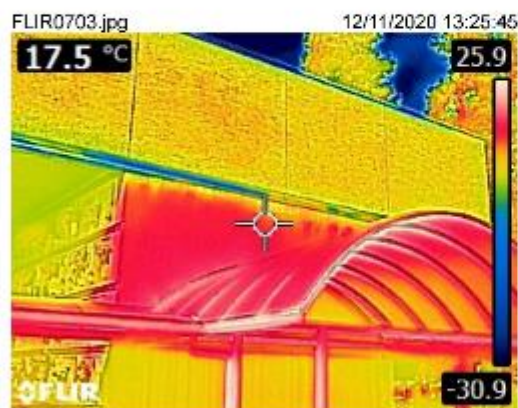
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

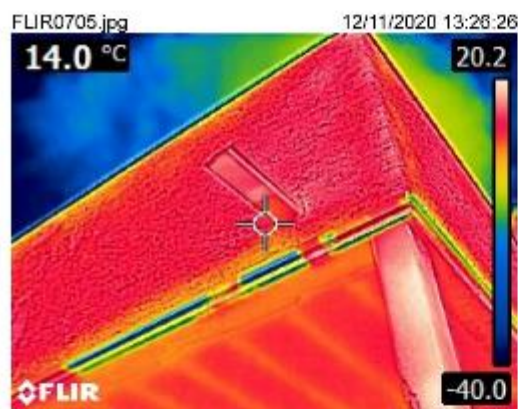
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

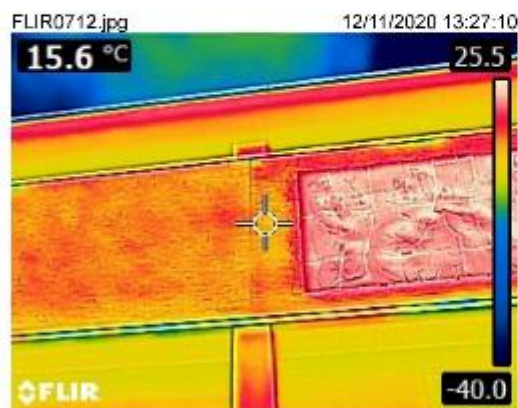
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

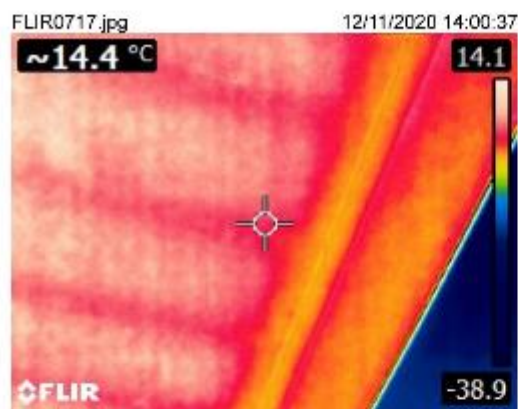
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

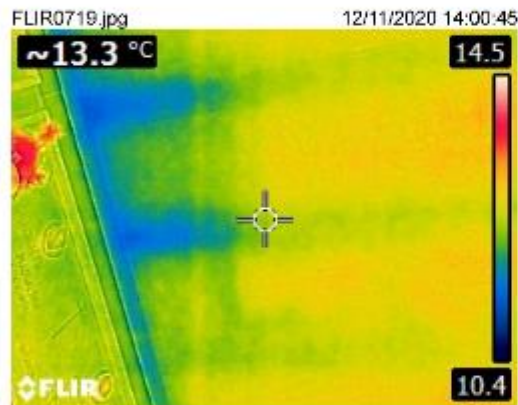
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

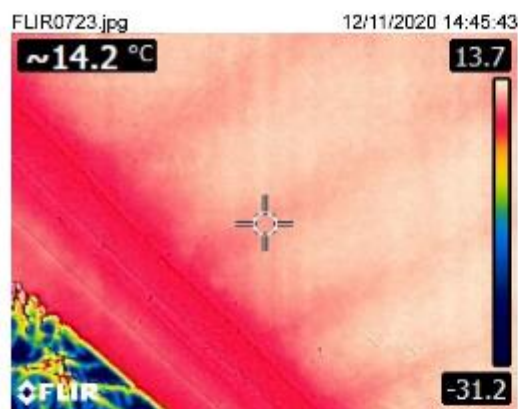
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo
Indagine termografica cimiteri comunali





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1**

5. INDAGINI EFFETUATE CON SCLEROMETRO

Le indagini svolte in sito sono state effettuate individuando gli elementi strutturali indicati nelle planimetrie che seguono, differenziando gli elementi per ogni fabbricato.

FABBRICATO 1C – Cimitero Via dei Crisantemi

Per le indagini sugli elementi strutturali facenti parte del fabbricato 1 è stato fatto un confronto utilizzando una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ e una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ sia per le travi che per i pilastri.





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Prova n.1:

Settore di prova: pilastro esterno, piano terra, angolo Sud-Est, con sclerometro disposto in orizzontale;



Prova n.2:

Settore di prova: trave, piano terra, quarta campata da sinistra fronte Sud, con sclerometro disposto in verticale;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	R_m [N/mm ²]	R_{mp} [N/mm ²]	$0,85 \times R_{mp}$	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	31,7	28,50	29,64	25,19	$28,50 > 25,19$ positiva
2	28,4	15,00	29,64	25,19	$15,00 < 25,19$ negativa

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	R_m [N/mm ²]	R_{mp} [N/mm ²]	$0,85 \times R_{mp}$	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	31,7	28,50	34,64	29,44	$28,50 < 29,44$ negativa
2	28,4	15,00	34,64	29,44	$15,00 < 29,44$ negativa

N.B. Le caratteristiche meccaniche fortemente scadenti dell'elemento indagato (trave – n. prova 2) risultano congruenti con lo stato di degrado rilevato e non risultano rappresentative degli elementi in buono stato di conservazione.

Legenda:

I_m = indice di rimbalzo medio



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

R_m = resistenza cubica derivata dalla curva di correlazione relativa alla direzione dello sclerometro e l'indice di rimbalzo medio

R_{mp} = resistenza media a compressione di progetto ($R_{mp} = R_{ck} + 8/0,83$)

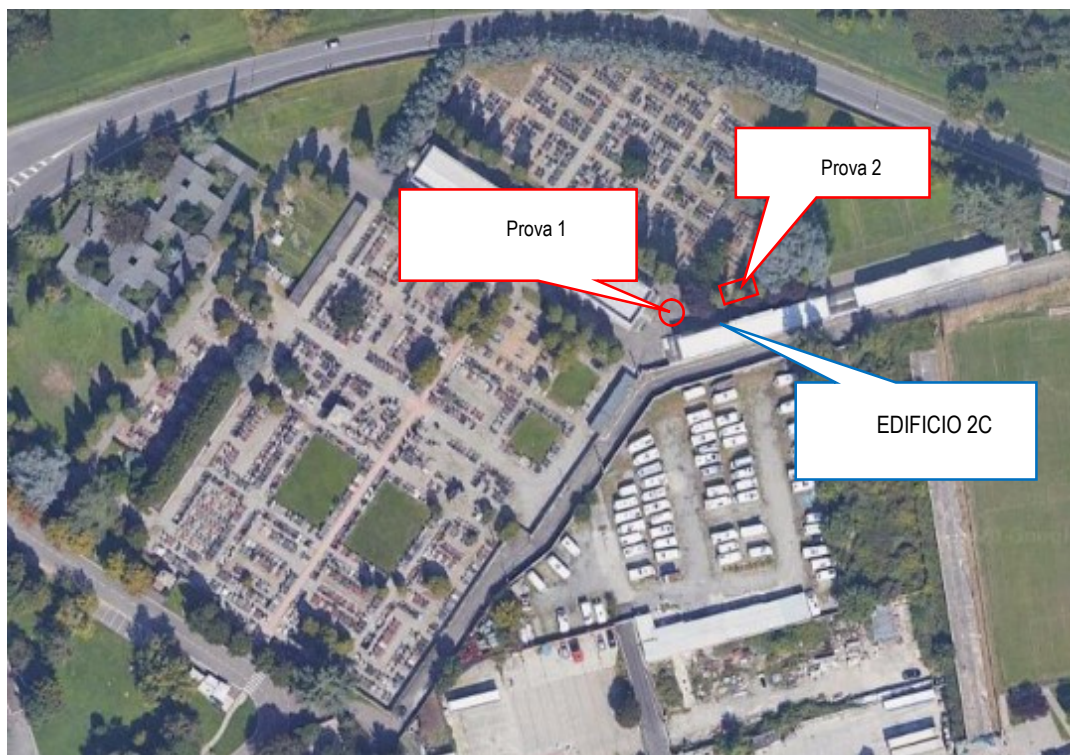
**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1**

FABBRICATO 2C – Cimitero Via dei Crisantemi

Per le indagini sugli elementi strutturali facenti parte del fabbricato 2 è stato fatto un confronto utilizzando una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ e una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ sia per le travi che per i pilastri.





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Prova n.1:

Settore di prova: pilastro esterno, piano terra, terzo da destra, fronte Nord, con sclerometro disposto in orizzontale;



Prova n.2:

Settore di prova: trave, piano terra, terza campata da sinistra fronte Nord, con sclerometro disposto in orizzontale;

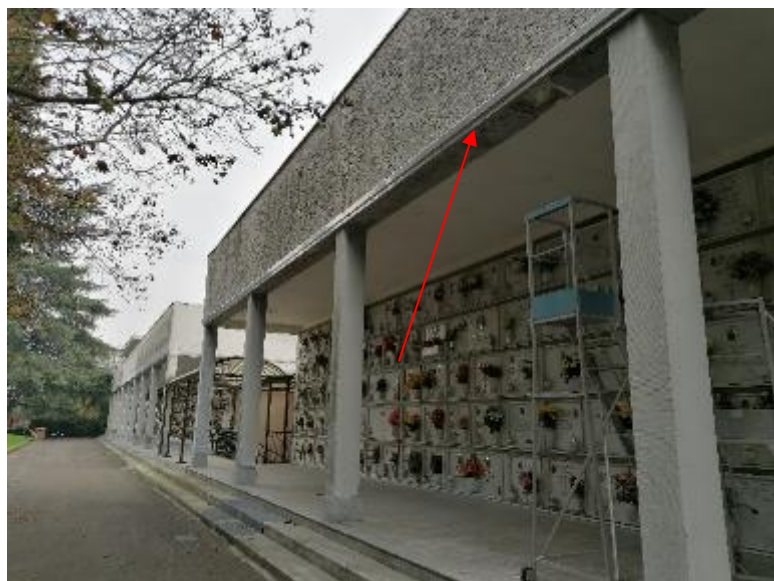


Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	Rm [N/mm ²]	Rmp [N/mm ²]	0,85 x Rmp	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	32	29	29,64	25,19	$29 > 25,19$ positiva
2	26,30	19,60	29,64	25,19	$19,60 < 25,19$ negativa

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	Rm [N/mm ²]	Rmp [N/mm ²]	0,85 x Rmp	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	32	29	34,64	29,44	$29 < 29,44$ negativa
2	26,30	19,60	34,64	29,44	$19,60 < 29,44$ negativa

N.B. Le caratteristiche meccaniche fortemente scadenti dell'elemento indagato (trave – n. prova 2) risultano congruenti con lo stato di degrado rilevato e non risultano rappresentative degli elementi in buono stato di conservazione.

Legenda:

I_m = indice di rimbalzo medio



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

R_m = resistenza cubica derivata dalla curva di correlazione relativa alla direzione dello sclerometro e l'indice di rimbalzo medio

R_{mp} = resistenza media a compressione di progetto ($R_{mp} = R_{ck} + 8/0,83$)



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

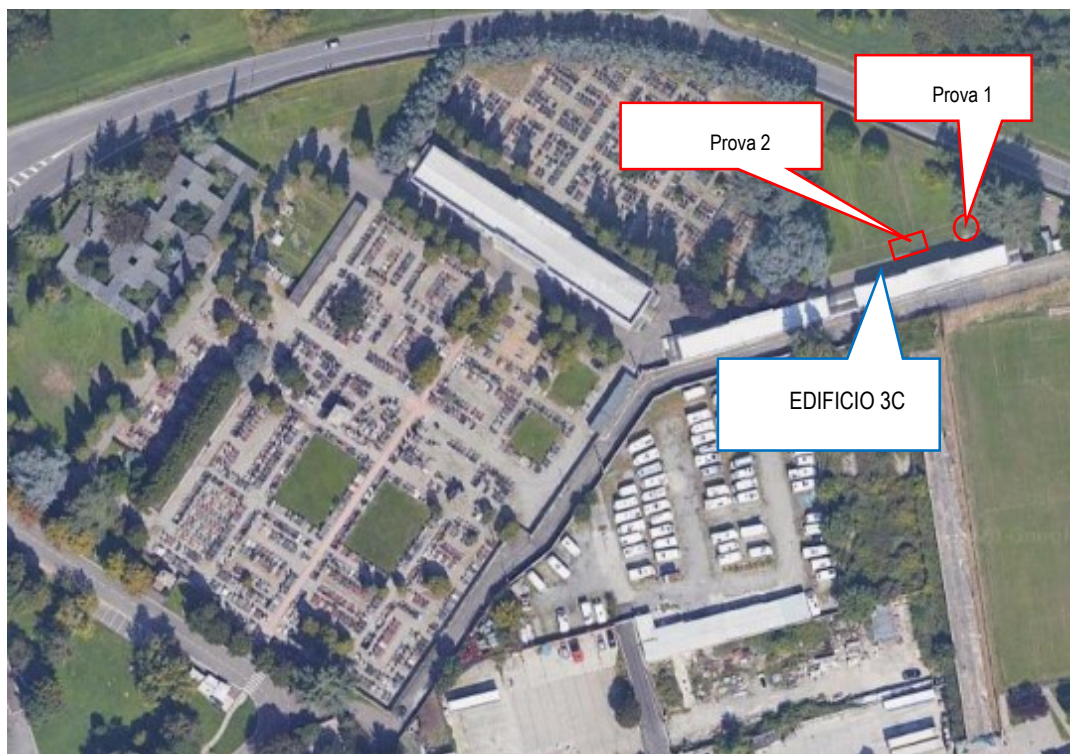
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

FABBRICATO 3C – Cimitero Via dei Crisantemi

Per le indagini sugli elementi strutturali facenti parte del fabbricato 3 è stato fatto un confronto utilizzando una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ e una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ sia per le travi che per i pilastri.





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Prova n.1:

Settore di prova: pilastro esterno, piano terra, angolo Nord-Est, con sclerometro disposto in orizzontale;



Prova n.2:

Settore di prova: trave, piano terra, seconda campata da sinistra fronte Nord, con sclerometro disposto in verticale;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	R_m [N/mm ²]	R_{mp} [N/mm ²]	$0,85 \times R_{mp}$	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	27,43	21,80	29,64	25,19	$21,80 < 25,19$ negativa
2	32	21	29,64	25,19	$21 < 29,19$ negativa

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	R_m [N/mm ²]	R_{mp} [N/mm ²]	$0,85 \times R_{mp}$	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	27,43	21,80	34,64	29,44	$21,80 < 29,44$ negativa
2	32	21	34,64	29,44	$21 < 29,44$ negativa

N.B. Le caratteristiche meccaniche fortemente scadenti degli elementi indagati risultano congruenti con lo stato di degrado rilevato e non risultano rappresentative degli elementi in buono stato di conservazione.

Legenda:

I_m = indice di rimbalzo medio



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

R_m = resistenza cubica derivata dalla curva di correlazione relativa alla direzione dello sclerometro e l'indice di rimbalzo medio

R_{mp} = resistenza media a compressione di progetto ($R_{mp} = R_{ck} + 8/0,83$)

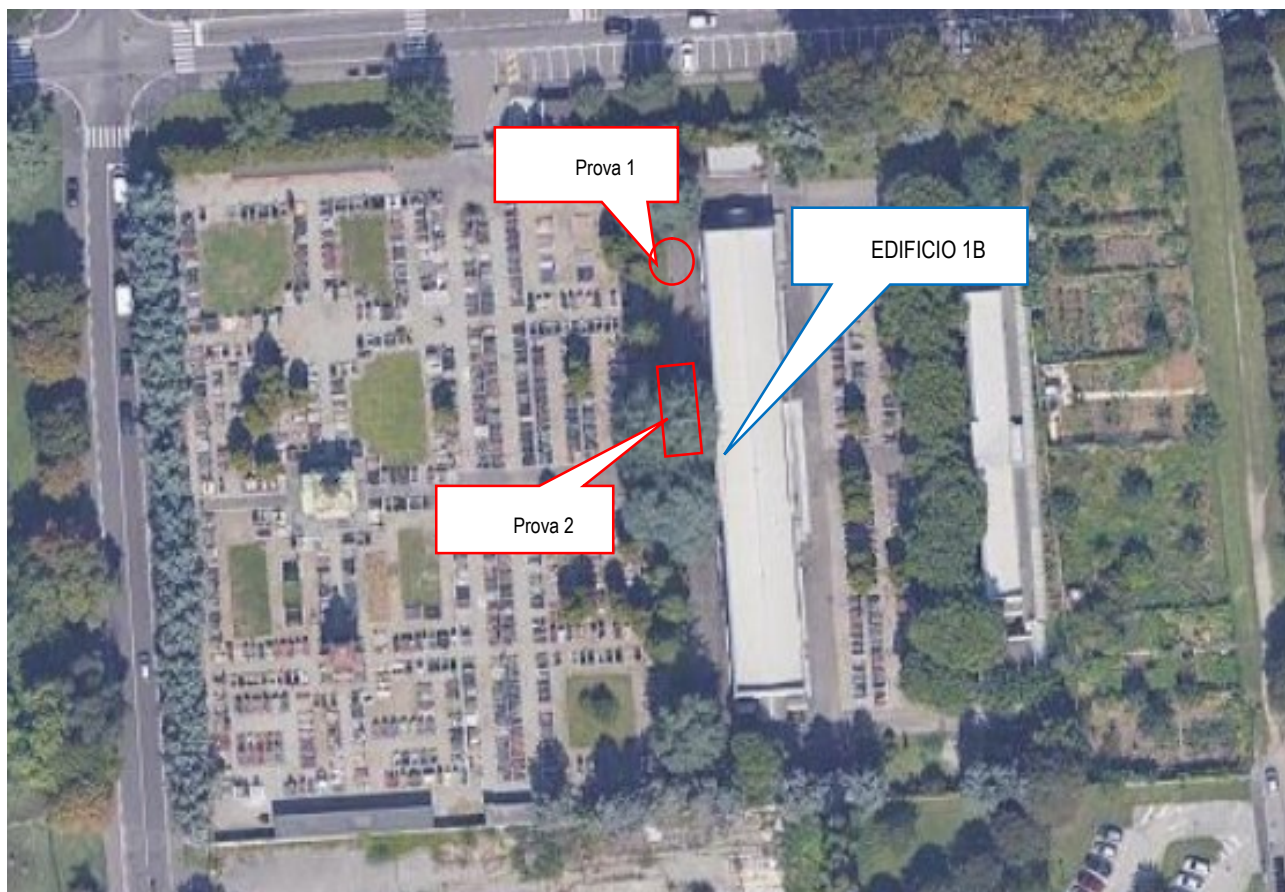
**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1**

FABBRICATO 1B – Cimitero Viale Piemonte

Per le indagini sugli elementi strutturali facenti parte del fabbricato 4 è stato fatto un confronto utilizzando una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ e una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ sia per le travi che per i pilastri.





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Prova n.1:

Settore di prova: pilastro esterno, piano terra, secondo da sinistra, fronte Ovest, con sclerometro disposto in orizzontale;



Prova n.2:

Settore di prova: trave, piano terra, quinta campata da sinistra fronte Ovest, con sclerometro disposto in verticale;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	R_m [N/mm ²]	R_{mp} [N/mm ²]	$0,85 \times R_{mp}$	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	31	27	29,64	25,19	$27 > 25,19$ positiva
2	33,43	23	29,64	25,19	$23 < 29,19$ negativa

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	R_m [N/mm ²]	R_{mp} [N/mm ²]	$0,85 \times R_{mp}$	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	31	27	34,64	29,44	$27 < 29,44$ negativa
2	33,43	23	34,64	29,44	$23 < 29,44$ negativa

N.B. Le caratteristiche meccaniche fortemente scadenti dell'elemento indagato (trave – n. prova 2) risultano congruenti con lo stato di degrado rilevato e non risultano rappresentative degli elementi in buono stato di conservazione.

Legenda:

I_m = indice di rimbalzo medio



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

R_m = resistenza cubica derivata dalla curva di correlazione relativa alla direzione dello sclerometro e l'indice di rimbalzo medio

R_{mp} = resistenza media a compressione di progetto ($R_{mp} = R_{ck} + 8/0,83$)

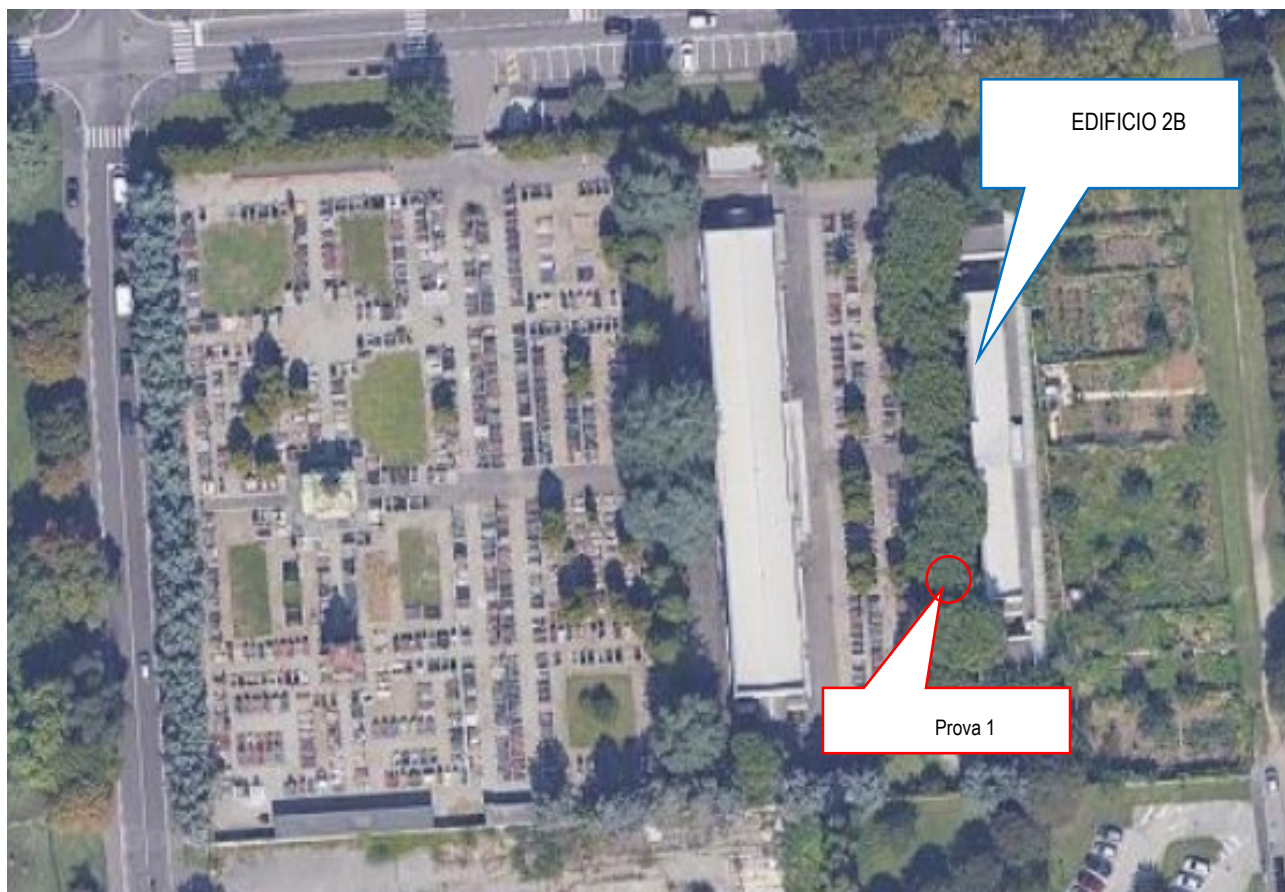
**Comune di Cinisello Balsamo (MI)**

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1**

FABBRICATO 2B – Cimitero Viale Piemonte

Per le indagini sugli elementi strutturali facenti parte del fabbricato 1 è stato fatto un confronto utilizzando una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ e una resistenza cubica di progetto pari a $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ sia per le travi che per i pilastri.





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Prova n.1:

Settore di prova: pilastro esterno, piano terra, angolo Sud-Ovest, con sclerometro disposto in orizzontale;

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	R_m [N/mm ²]	R_{mp} [N/mm ²]	0,85 x R_{mp}	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	31,70	28,5	29,64	25,19	28,5 > 25,19 positiva

Si riportano nel seguito i risultati delle prove effettuate con resistenza cubica di progetto $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

N. prova	I_m	R_m [N/mm ²]	R_{mp} [N/mm ²]	0,85 x R_{mp}	Esito prova $R_m \geq 0,85 R_{mp}$
1	31,70	28,5	34,64	29,44	28,5 < 29,44 negativa

Legenda:

I_m = indice di rimbalzo medio

R_m = resistenza cubica derivata dalla curva di correlazione relativa alla direzione dello sclerometro e l'indice di rimbalzo medio

R_{mp} = resistenza media a compressione di progetto ($R_{mp} = R_{ck} + 8/0,83$)



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

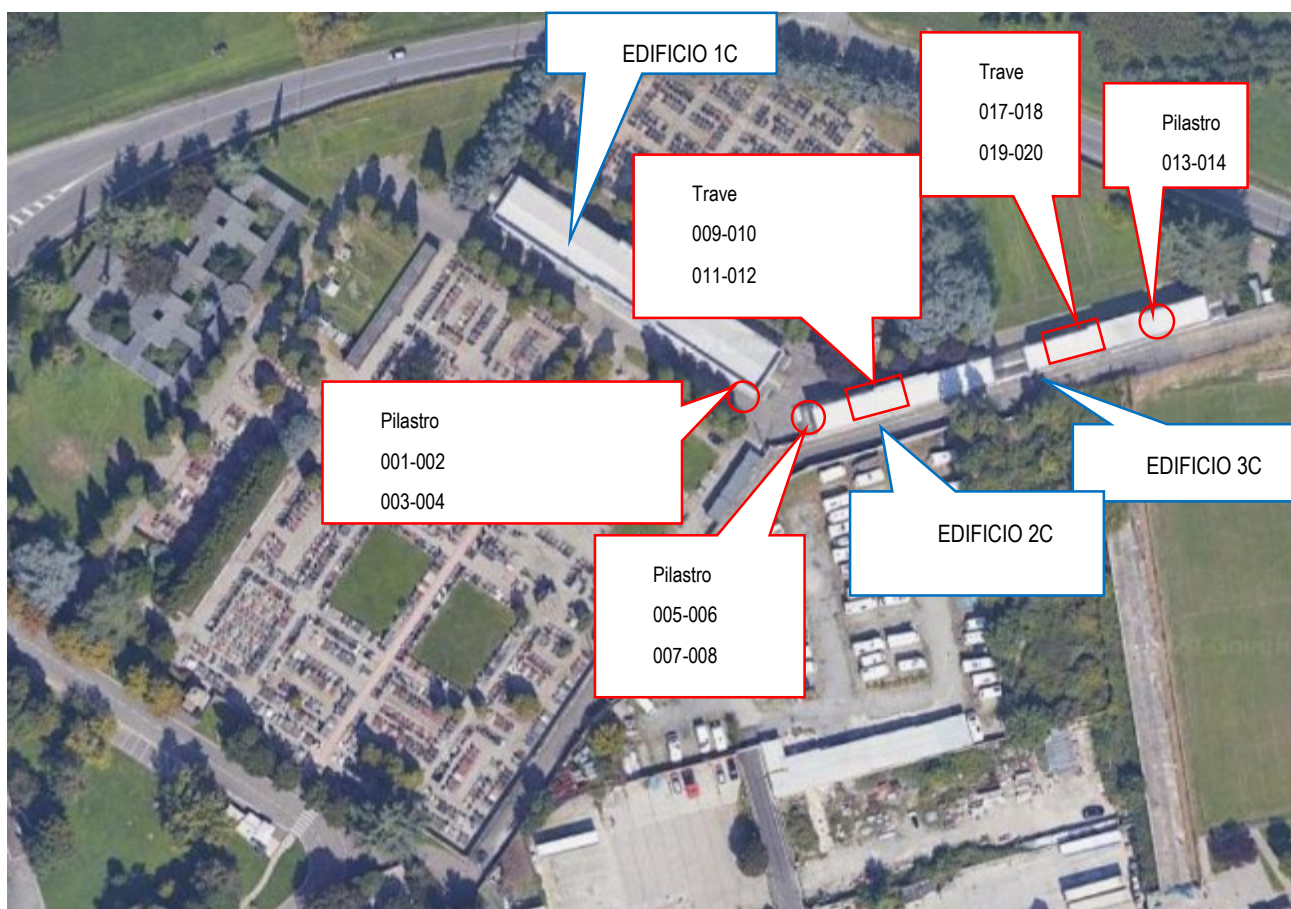
LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1**

6. INDAGINI EFFETUATE CON PACOMETRO

6.1. INDIVIDUAZIONE PROVE

Le indagini svolte in sito sono state effettuate al fine di individuare le armature effettivamente presenti all'interno degli elementi strutturali. Nelle planimetrie che seguono, sono evidenziati gli elementi strutturali analizzati suddivisi per ogni fabbricato, con i relativi report di indagine.

Cimitero Via dei Crisantemi





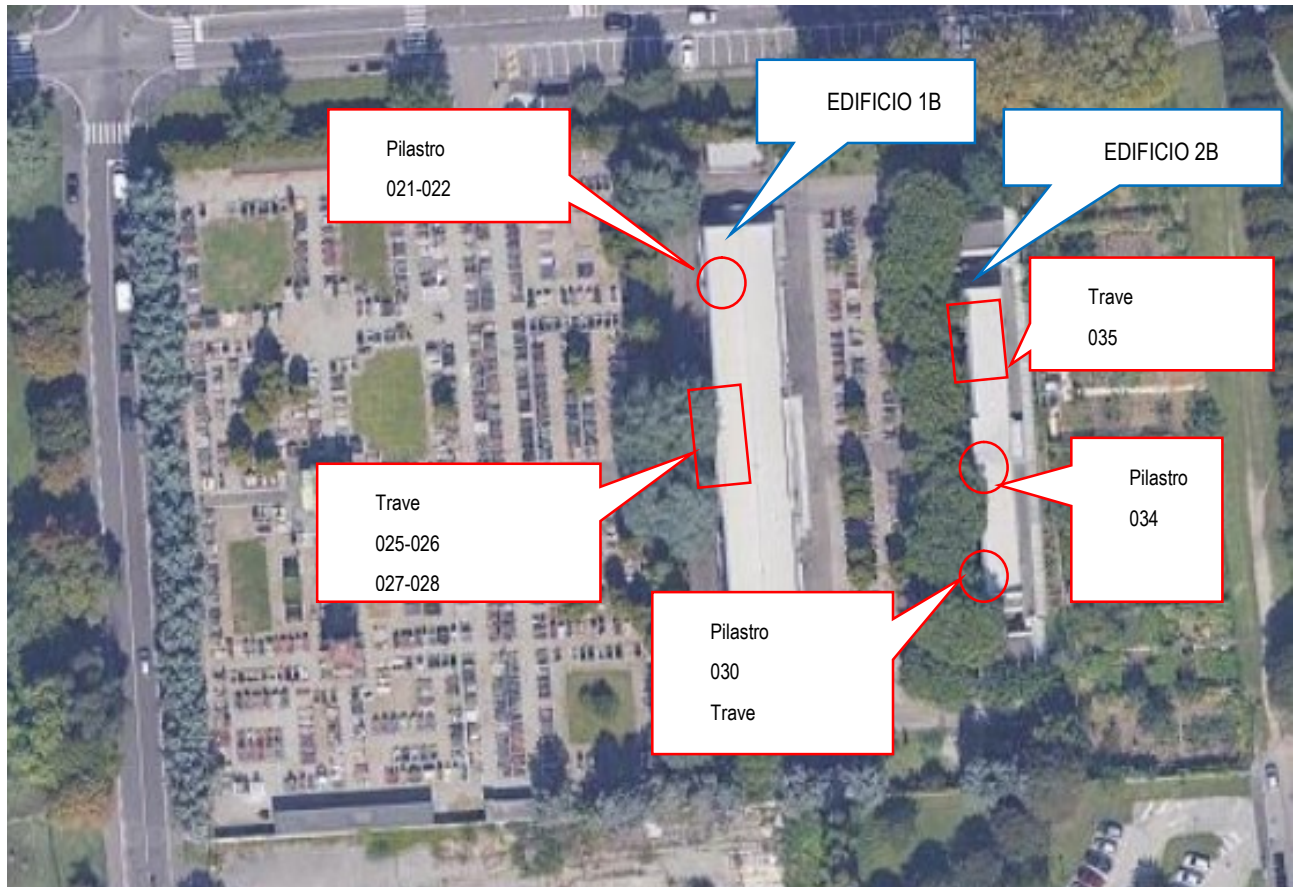
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Cimitero Viale Piemonte





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

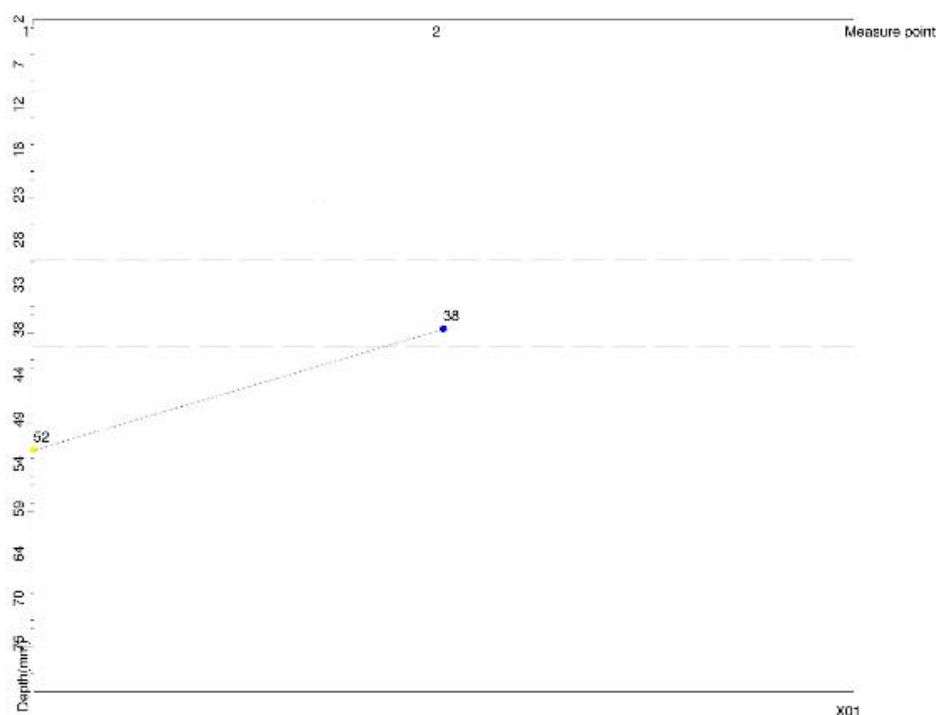
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

6.2. REPORT PROVE

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certification		Company address	
Contract with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Reinforcing on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Pressed dia.	10mm	Pressed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Max dia.	30mm	Num of casts	3
Eligible data	0	Elig. level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020-06-01-2020	Object	000002	Project	
Project address		Design	2011-7600	Construction	
Management		Model		Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0



Examiner: Ing. Andrea Salvioni

1/52



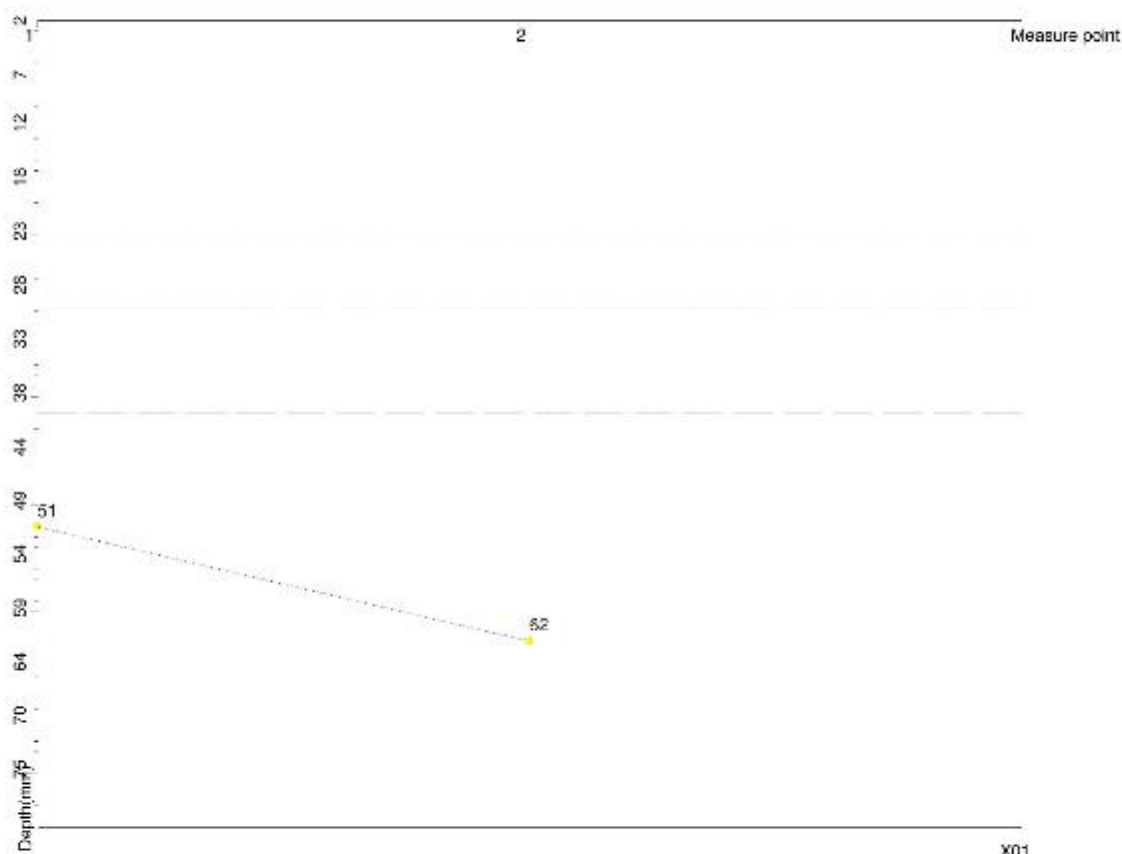
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	30mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003904	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003906	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





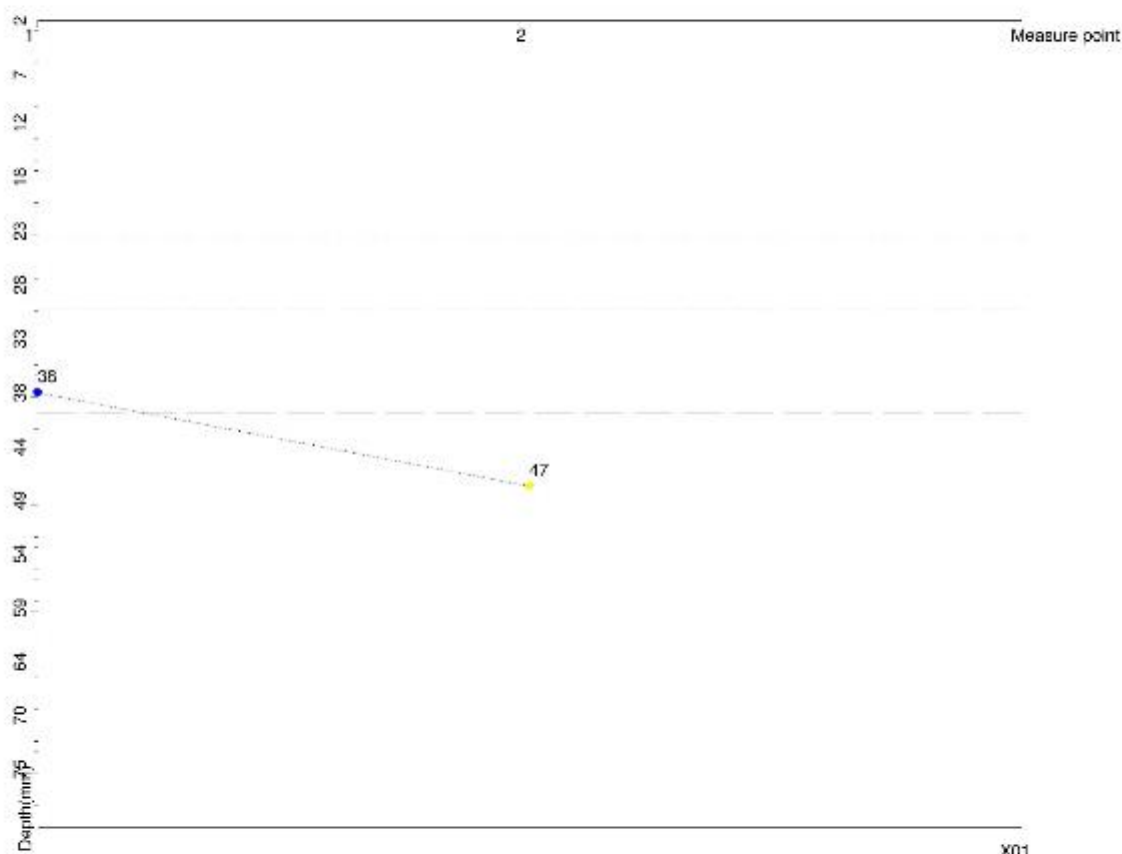
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/00	Object	003308	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





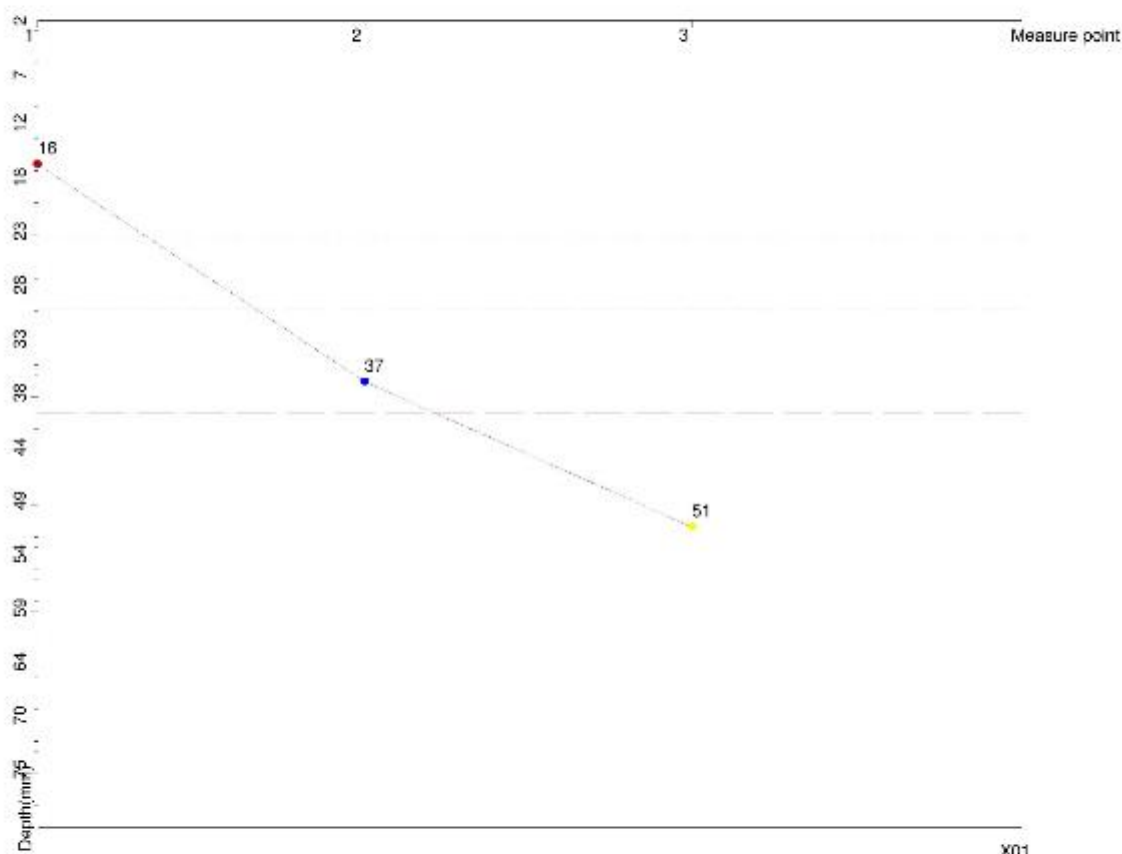
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	00331C	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





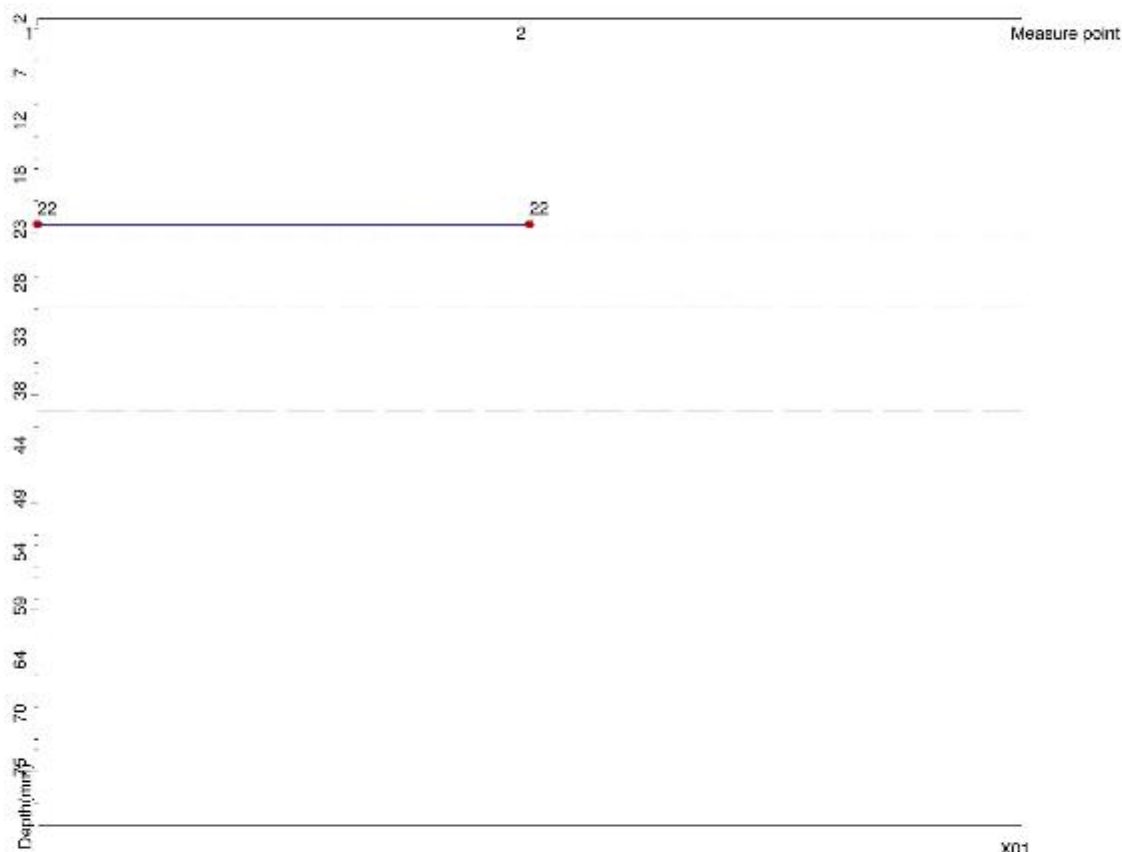
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003012	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1
Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003314	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





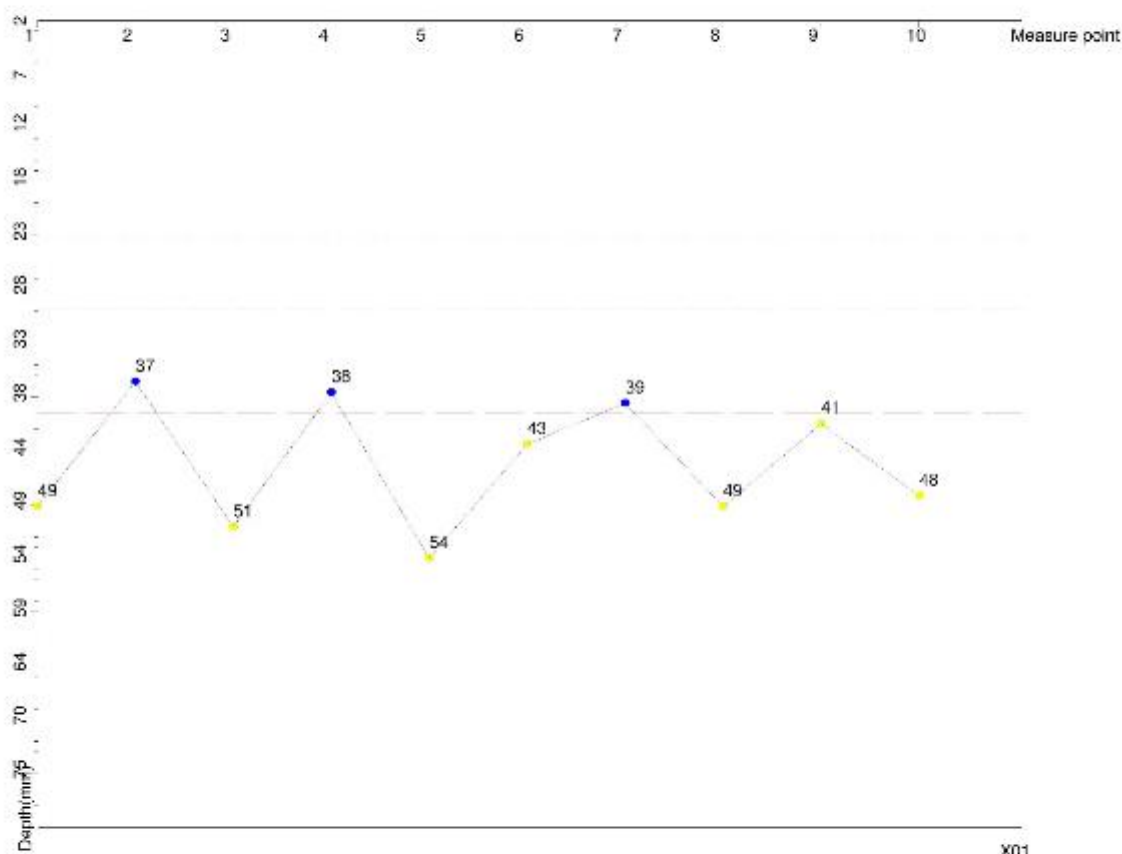
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003916	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0



X01



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003318	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





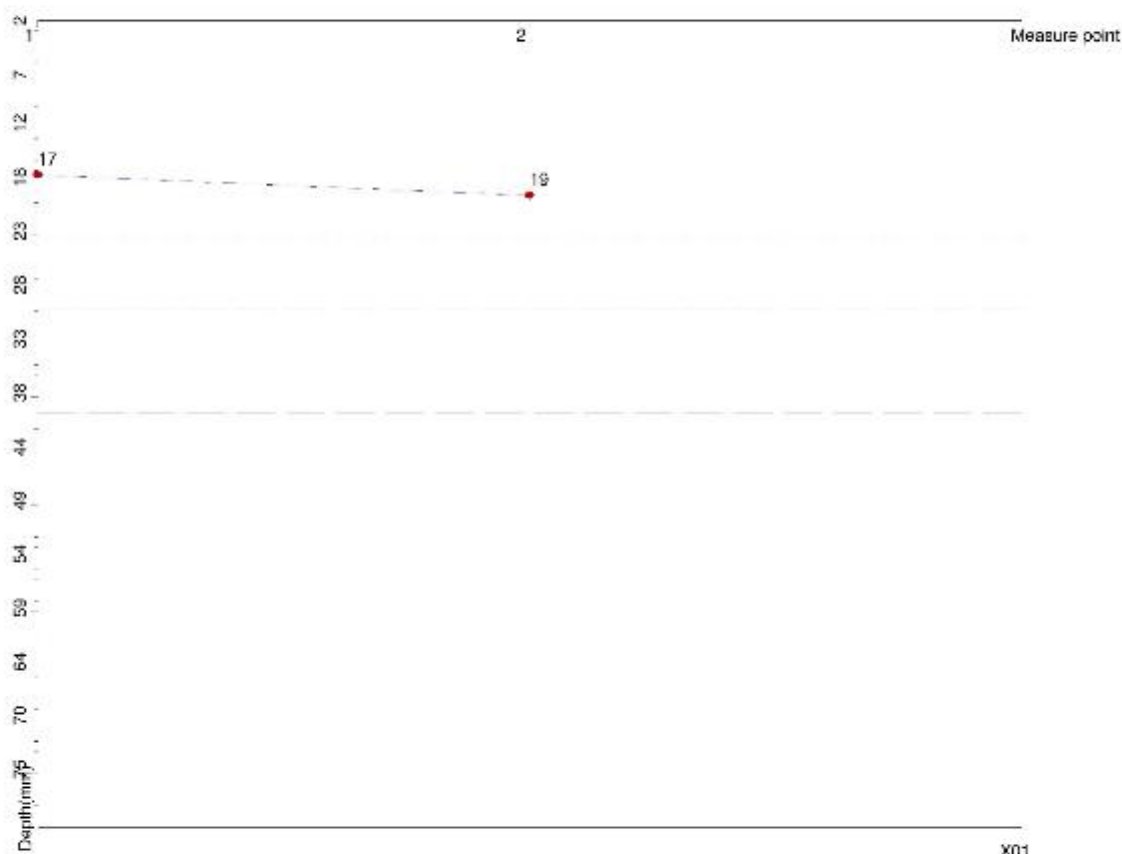
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003025	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1
Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003022	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1
Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003024	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





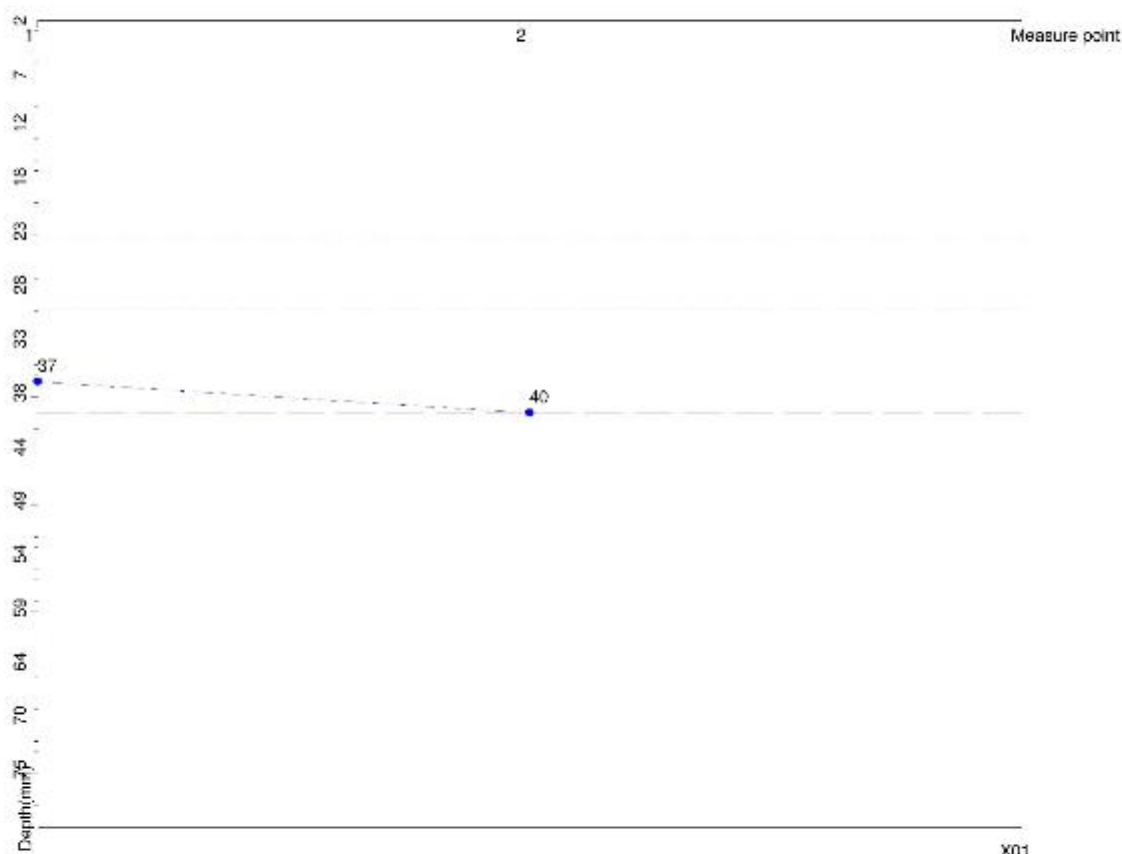
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003026	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





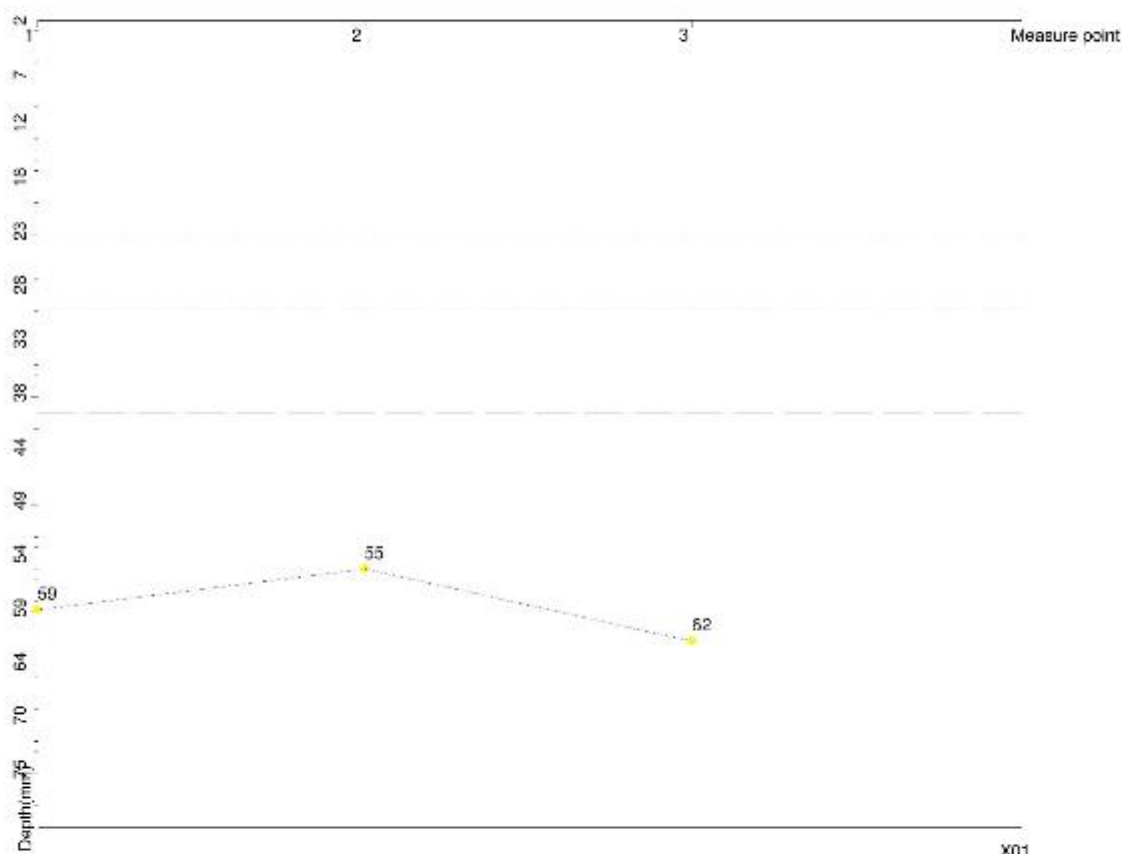
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003025	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Floor No.	0



Examiner: Ing. Andrea Salvioni

14/52



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1
Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003351	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Rebar No.	0





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003362	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	0.0mm
Max depth	0mm	Min depth	0mm	Floor No.	0





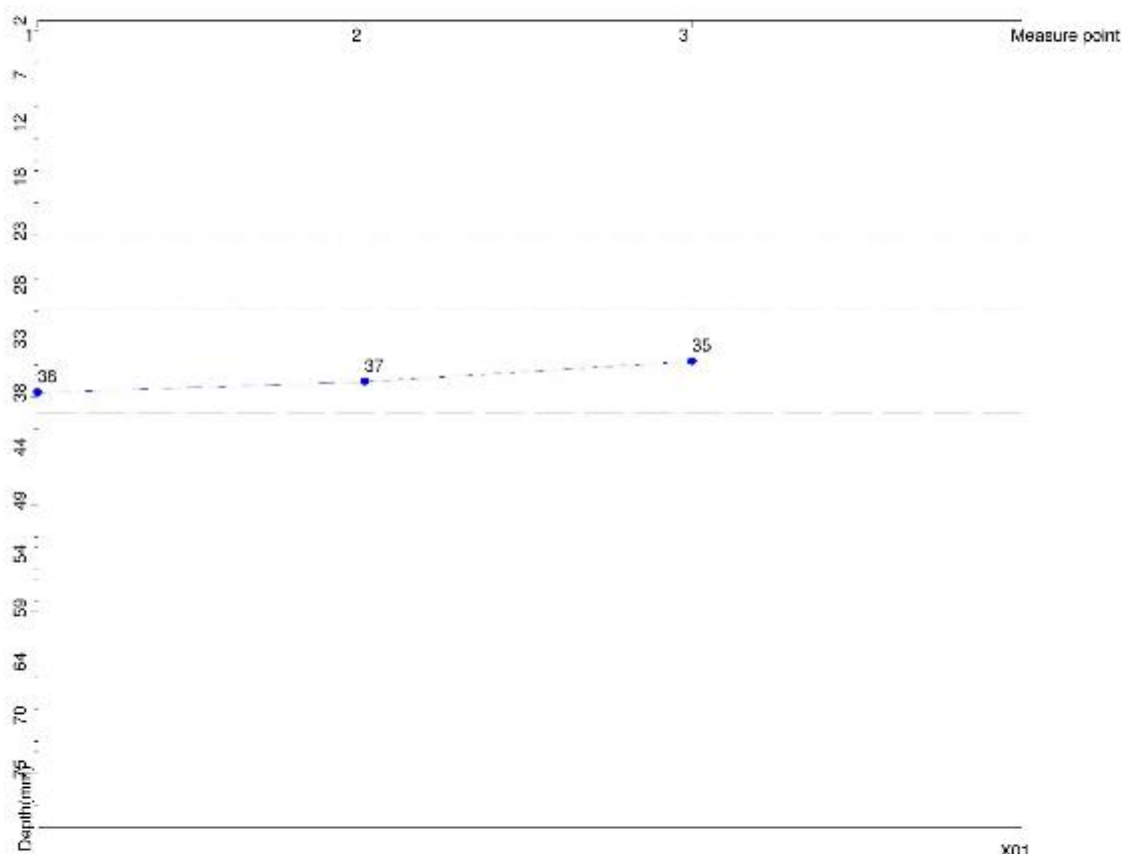
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	18mm
Min dia.	16mm	Ave. dia.	17.0mm	Num of data	1
Eligible data	1	Big level	100.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003056	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave depth	37.0mm
Max depth	37mm	Min depth	37mm	Rebar No.	0



X01

Examiner: Ing. Andrea Salvioni

17/52



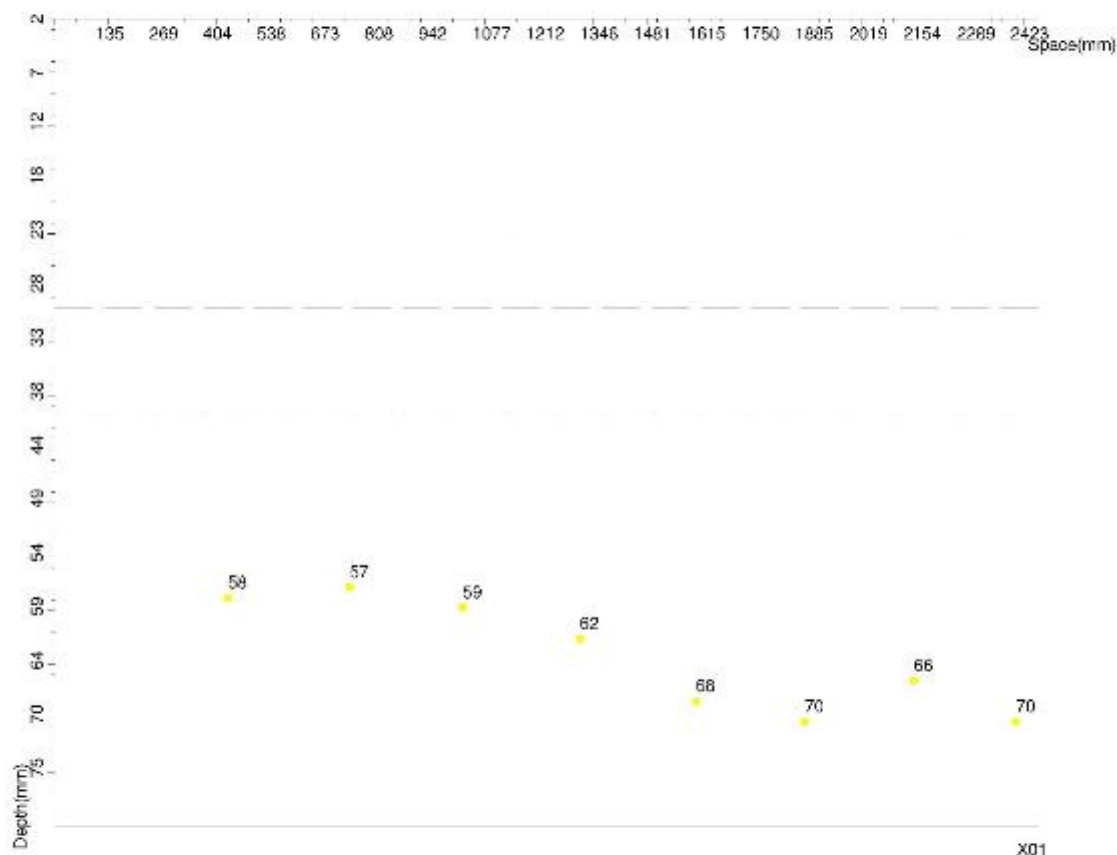
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	8
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/11/01	Object	003001	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	63.8mm
Max depth	70mm	Min depth	57mm	Rebar No.	0



Examiner: Ing. Andrea Salvioni

18/52



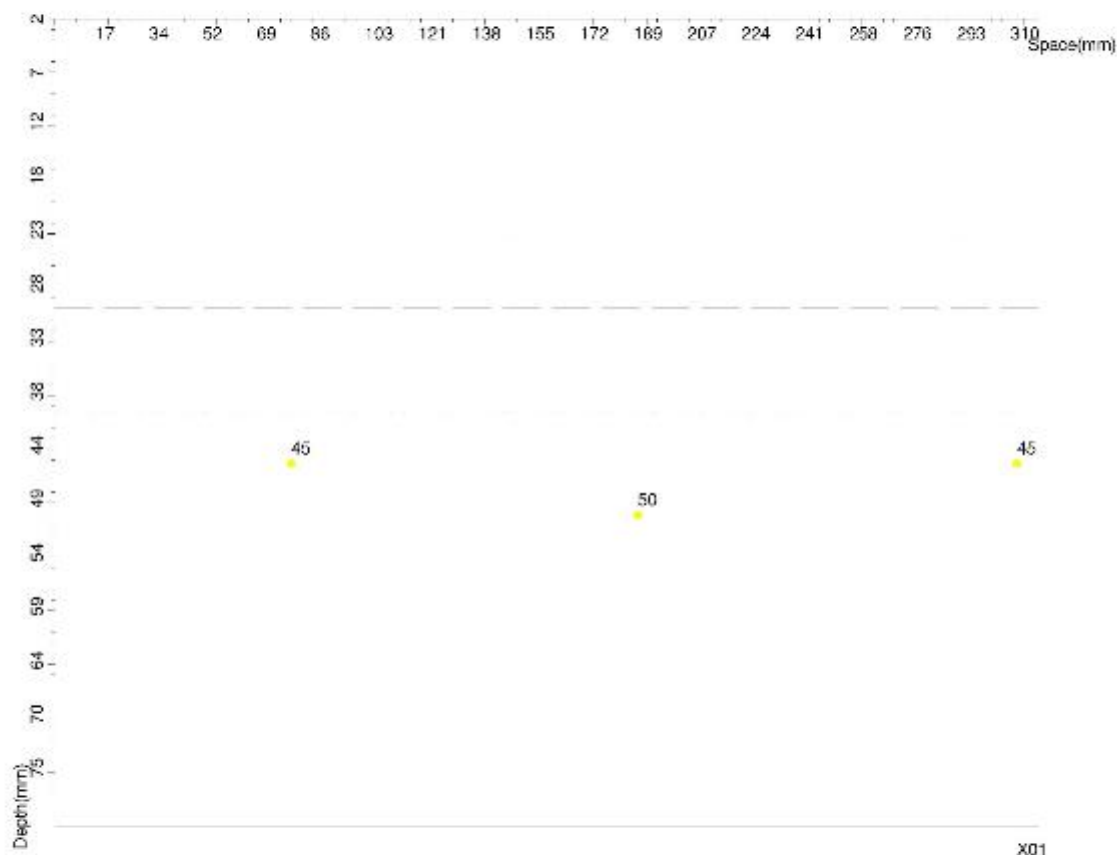
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003302	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave depth	48.7mm
Max depth	50mm	Min depth	45mm	Rebar No.	0



X01



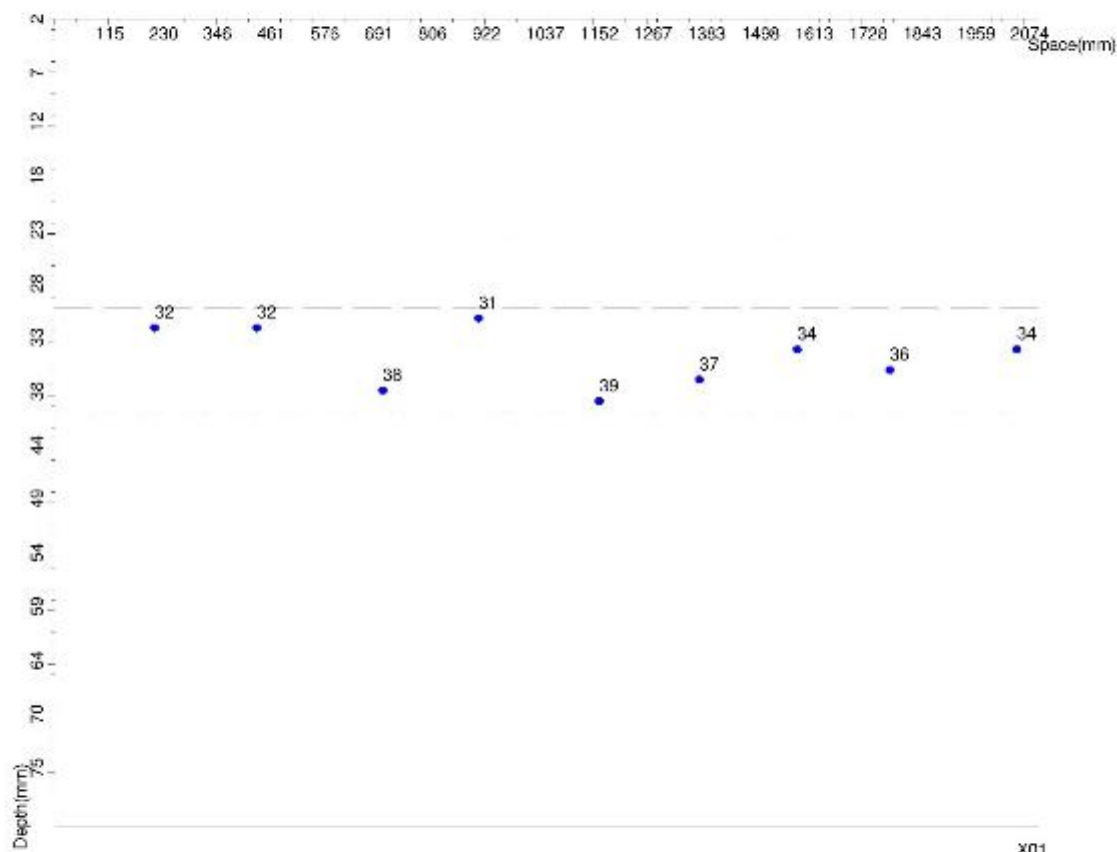
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	9
Eligible data	9	Big level	100.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003906	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave depth	34.8mm
Max depth	39mm	Min depth	31mm	Rebar No.	9





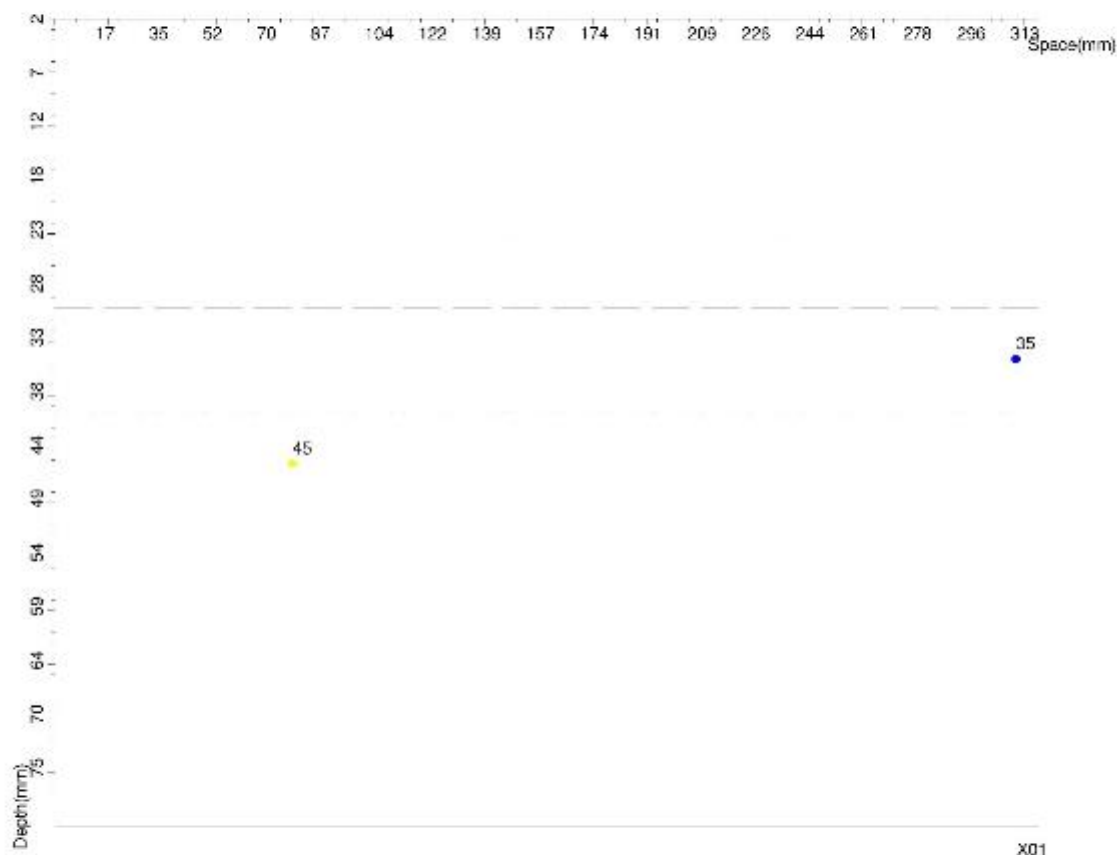
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia	3.0mm	Num of data	2
Eligible data	1	Blig. level	50.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003907	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	40.0mm
Max depth	45mm	Min depth	35mm	Rebar No.	0





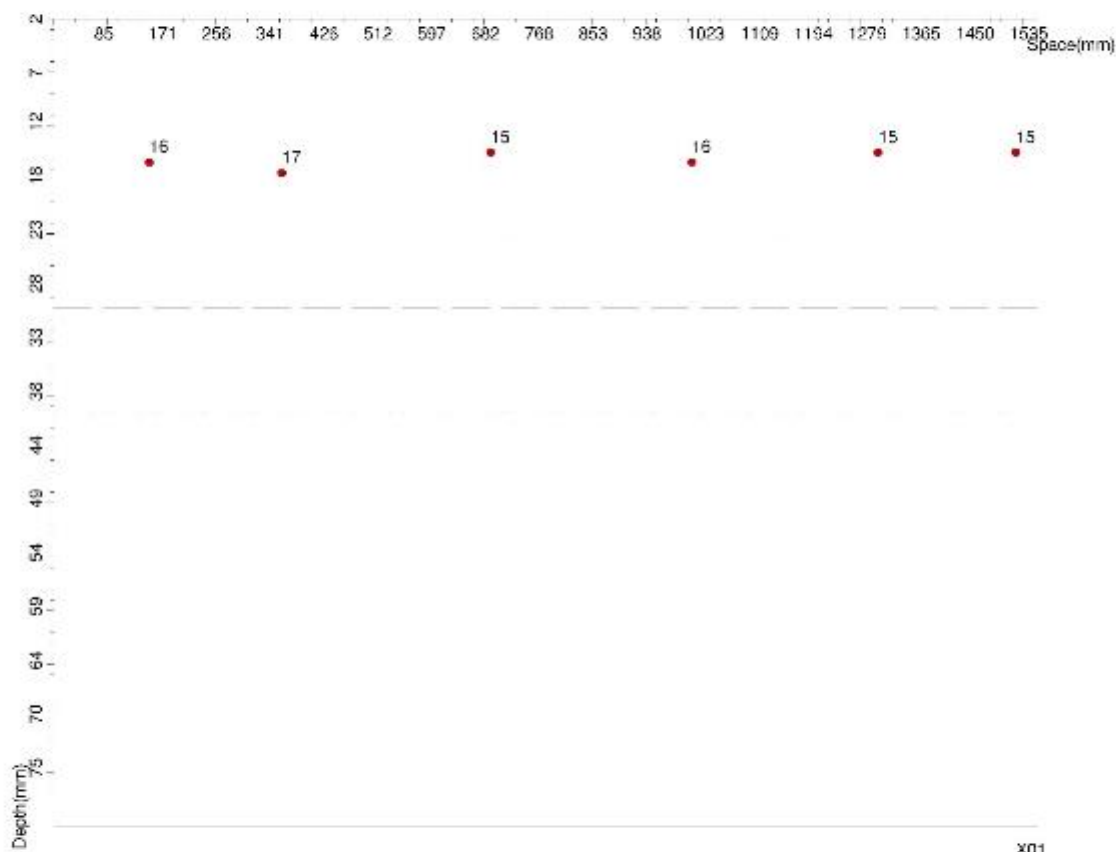
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	8
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003005	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	15.7mm
Max depth	17mm	Min depth	15mm	Rebar No.	0



X01



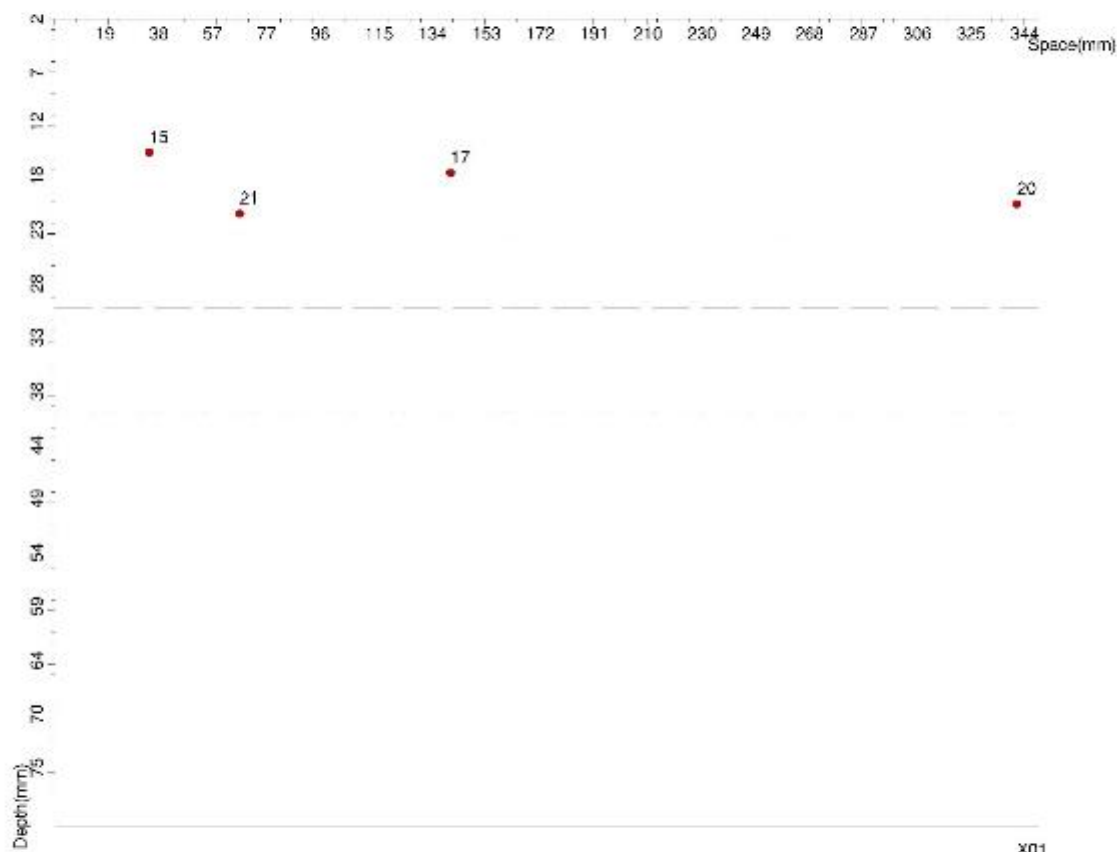
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	4
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/04/12/00	Object	300C11	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	18.3mm
Max depth	21mm	Min depth	15mm	Rebar No.	0





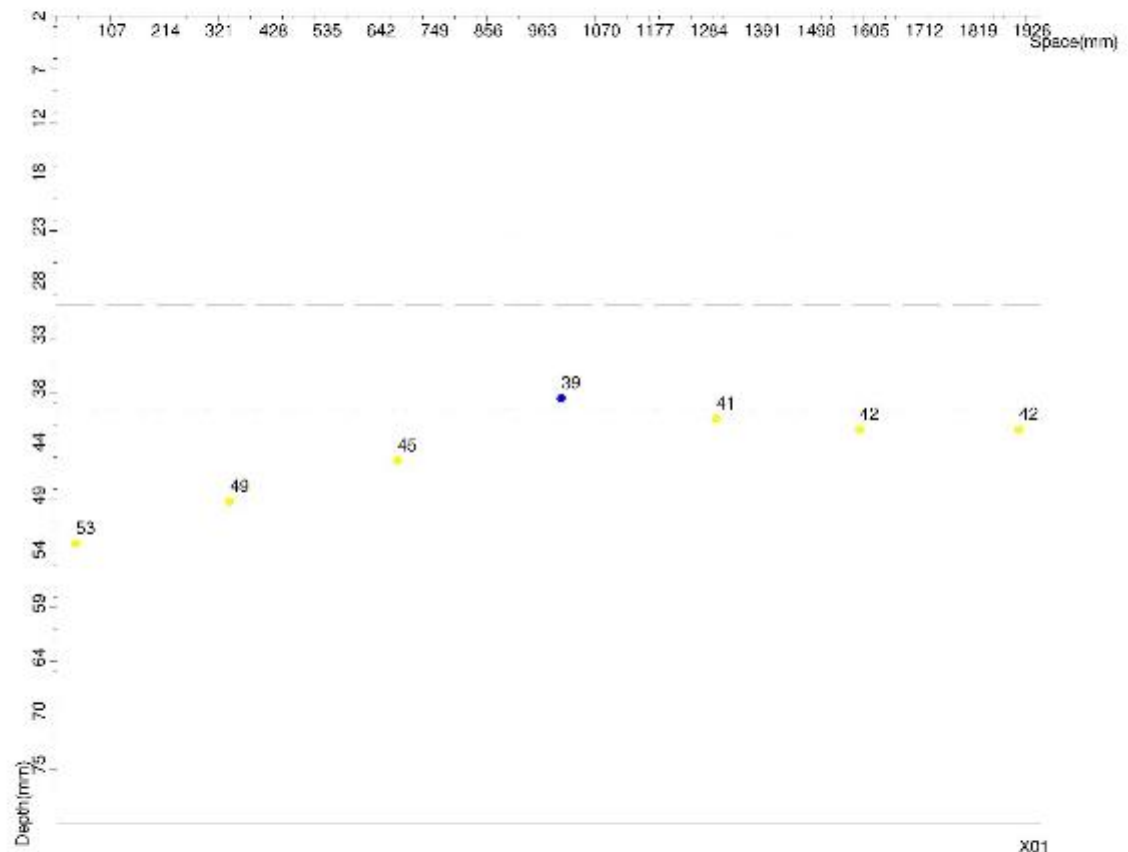
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	7
Eligible data	1	Big level	14.3%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	0039/12	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	43.4mm
Max depth	53mm	Min depth	39mm	Rebar No.	0





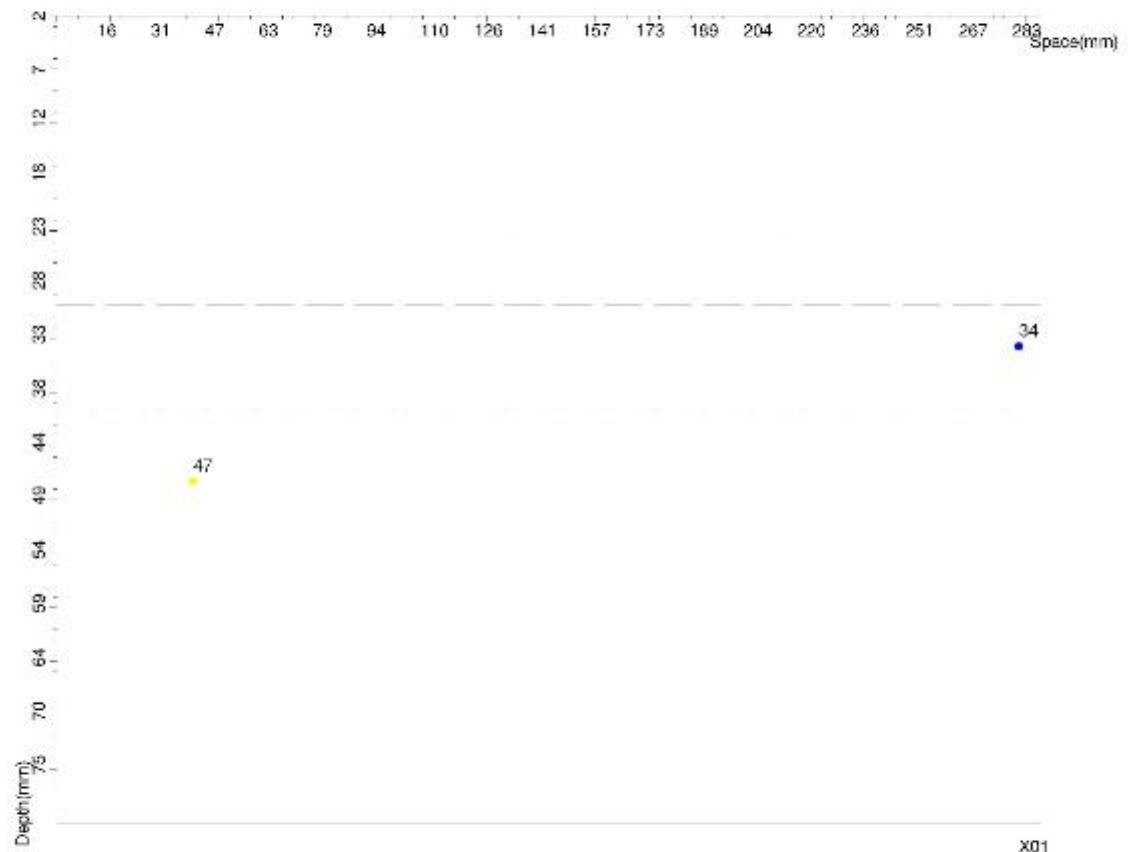
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia	3.0mm	Num of data	2
Eligible data	1	Big level	50.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003315	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	40.5mm
Max depth	47mm	Min depth	34mm	Rebar No.	0





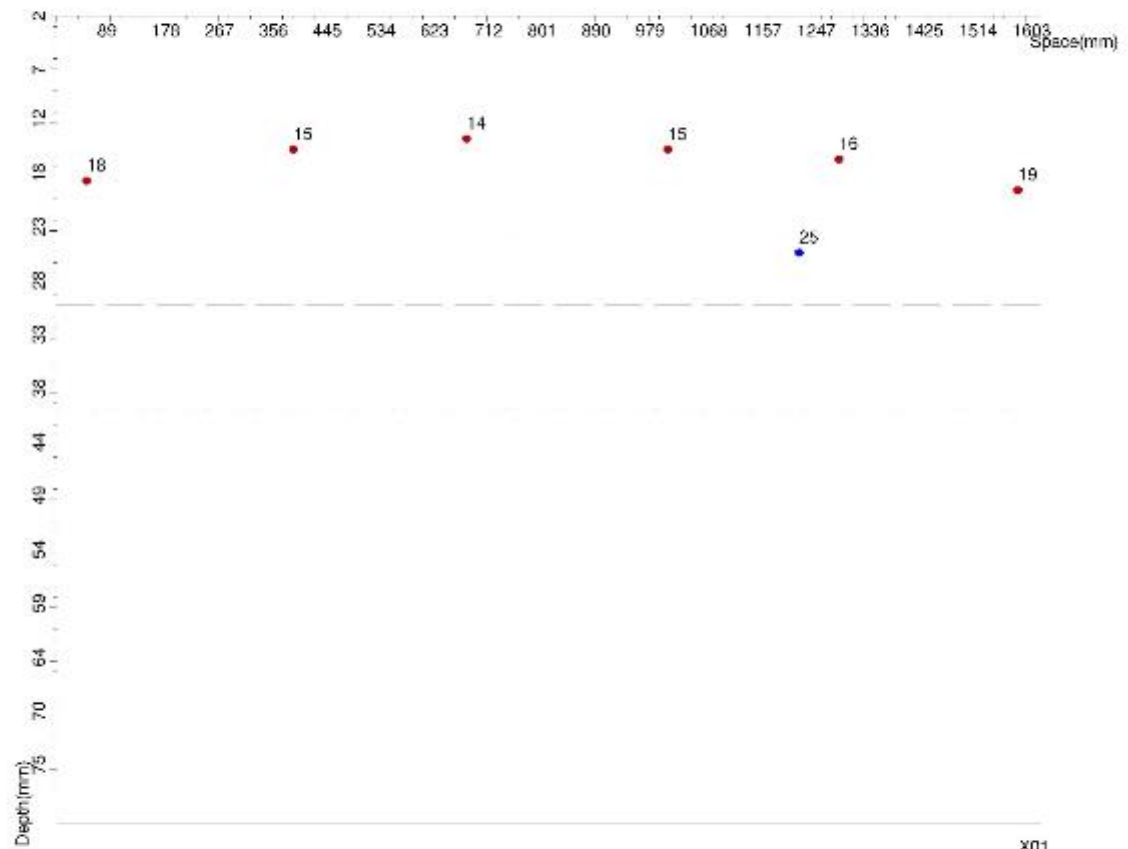
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	7
Eligible data	1	Big level	14.3%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003917	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	17.4mm
Max depth	25mm	Min depth	14mm	Rebar No.	0





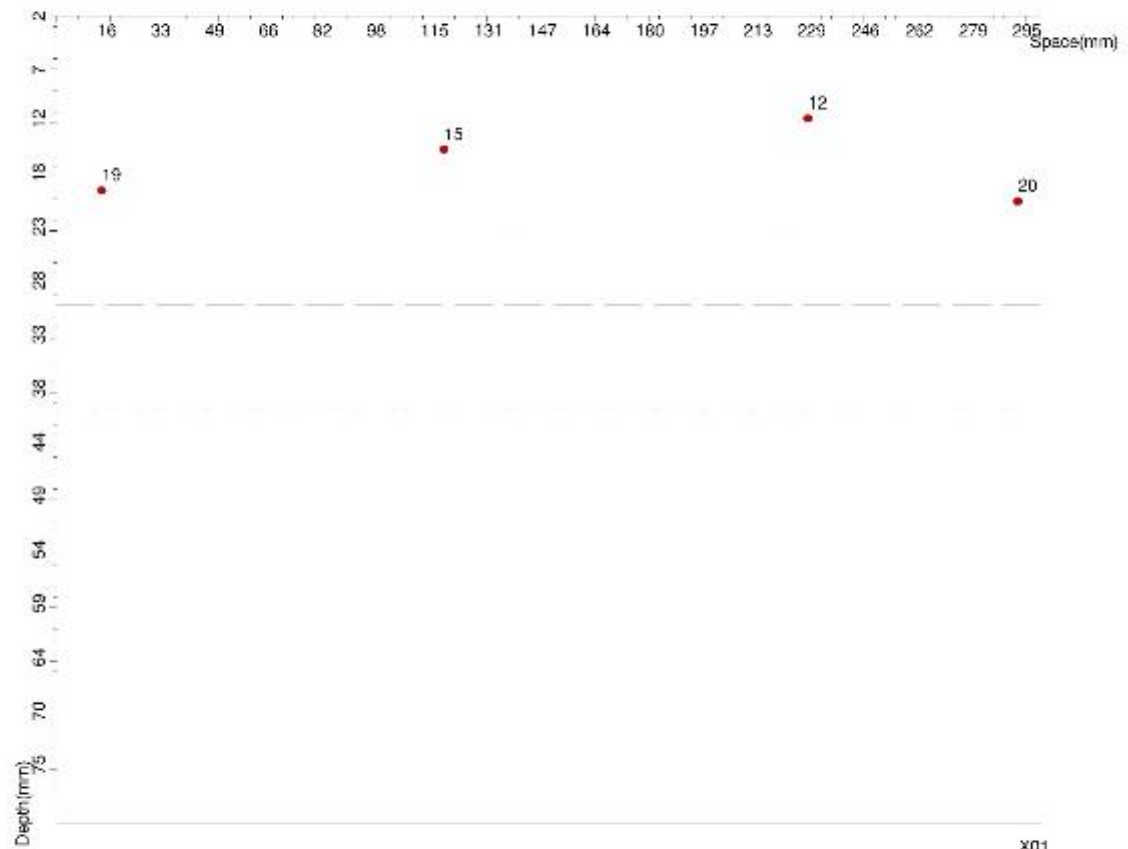
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	4
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003315	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	18.5mm
Max depth	20mm	Min depth	12mm	Rebar No.	0





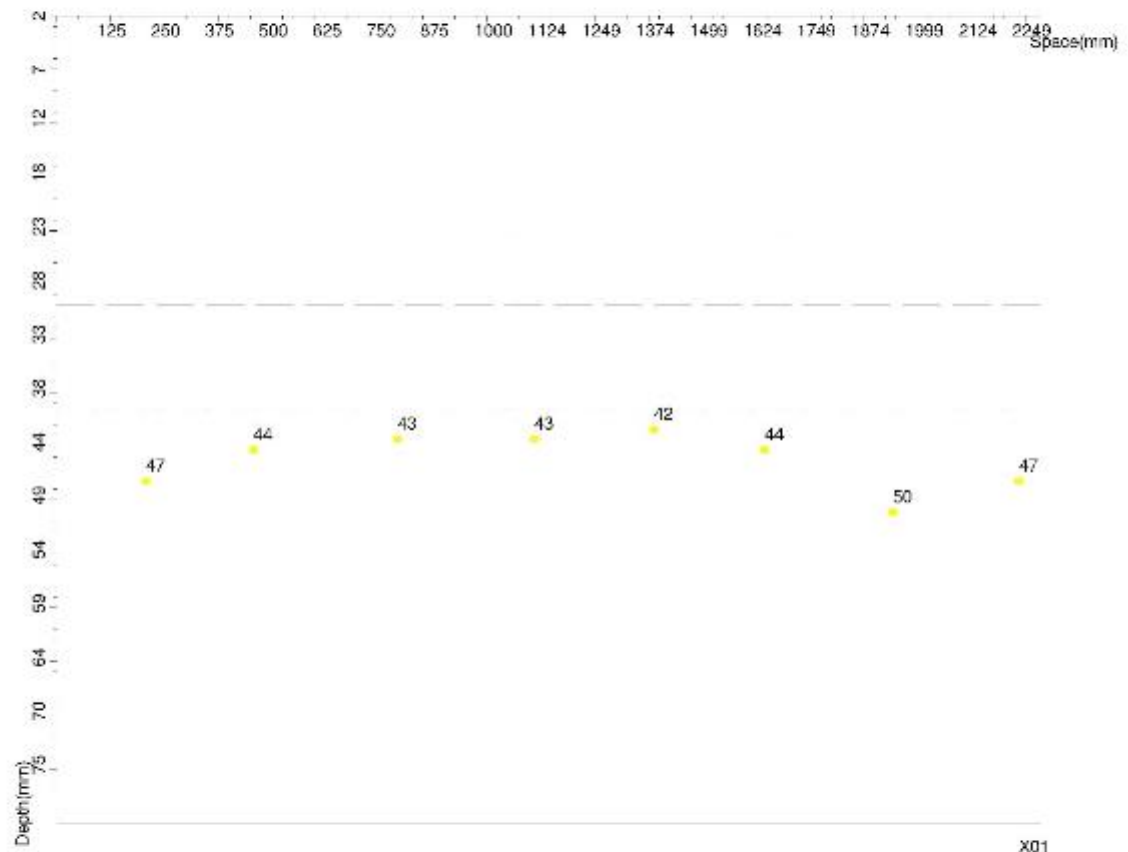
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	8
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003021	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	45.0mm
Max depth	50mm	Min depth	42mm	Rebar No.	0





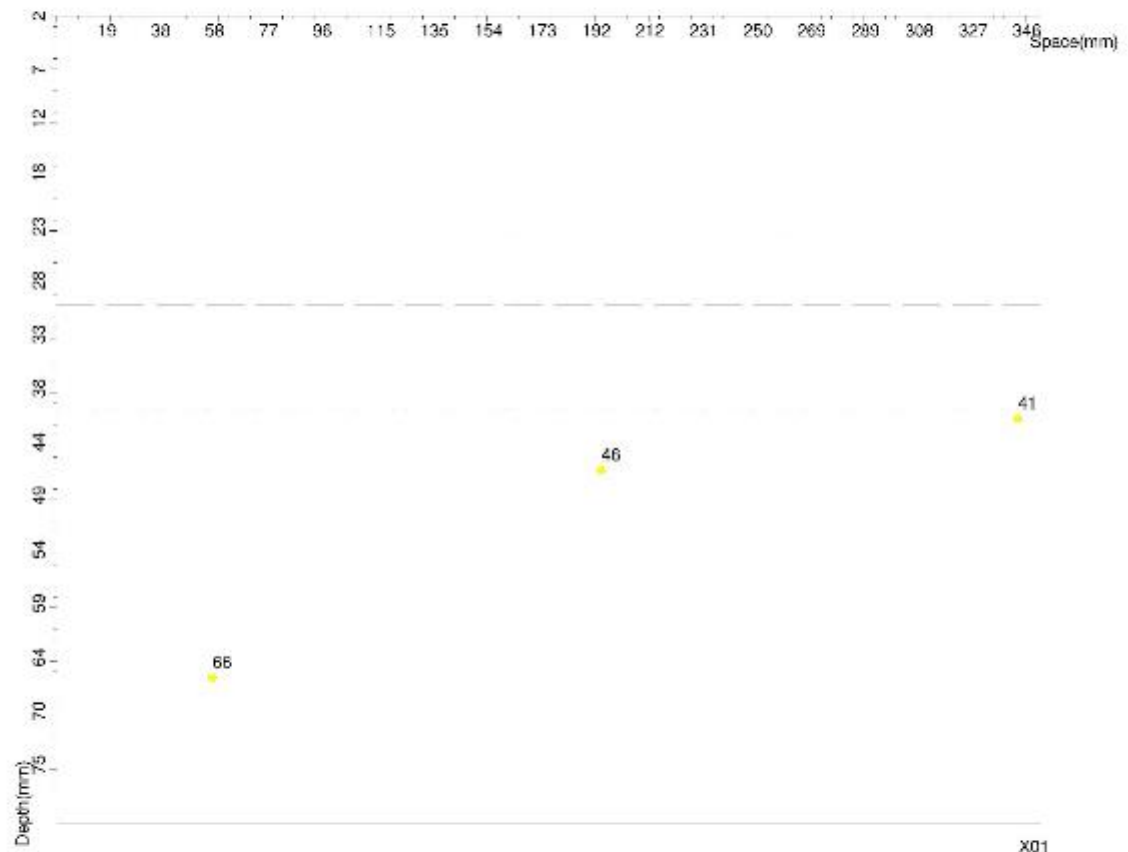
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003022	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	51.0mm
Max depth	92mm	Min depth	41mm	Rebar No.	0





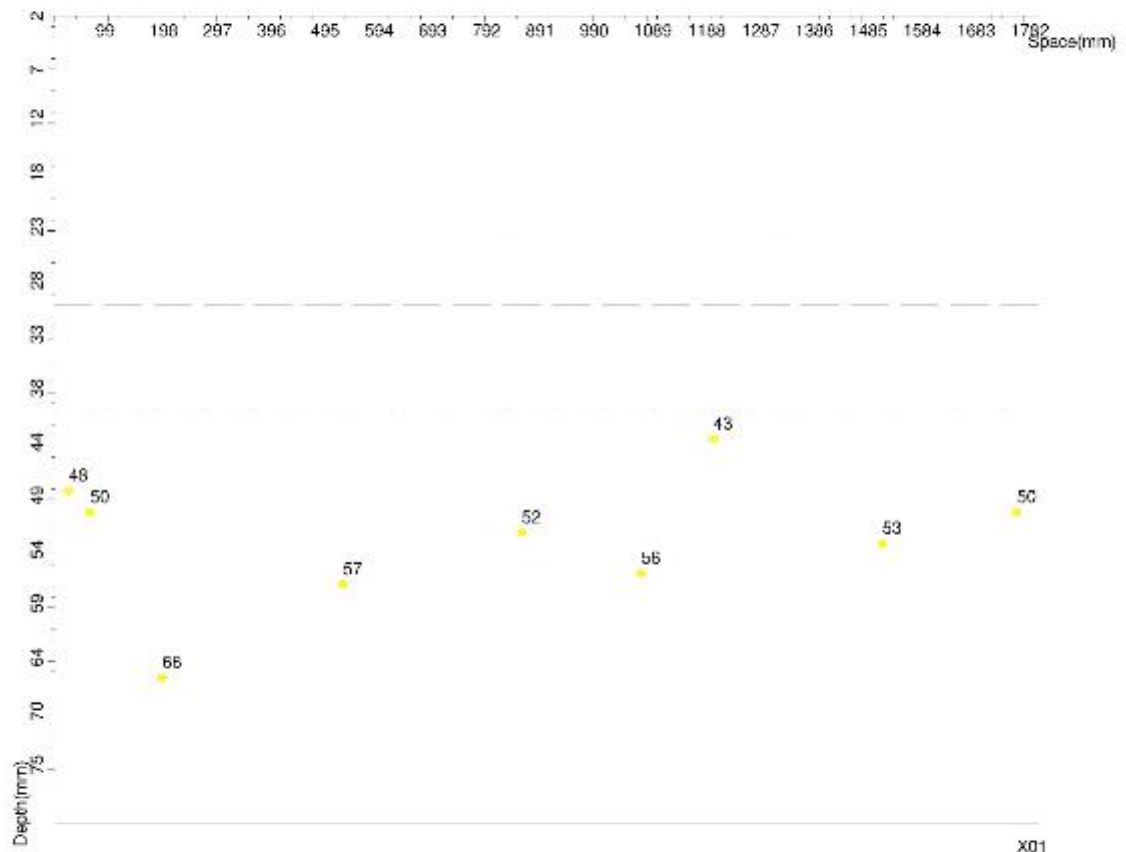
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003025	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave depth	52.6mm
Max depth	92mm	Min depth	42mm	Rebar No.	0



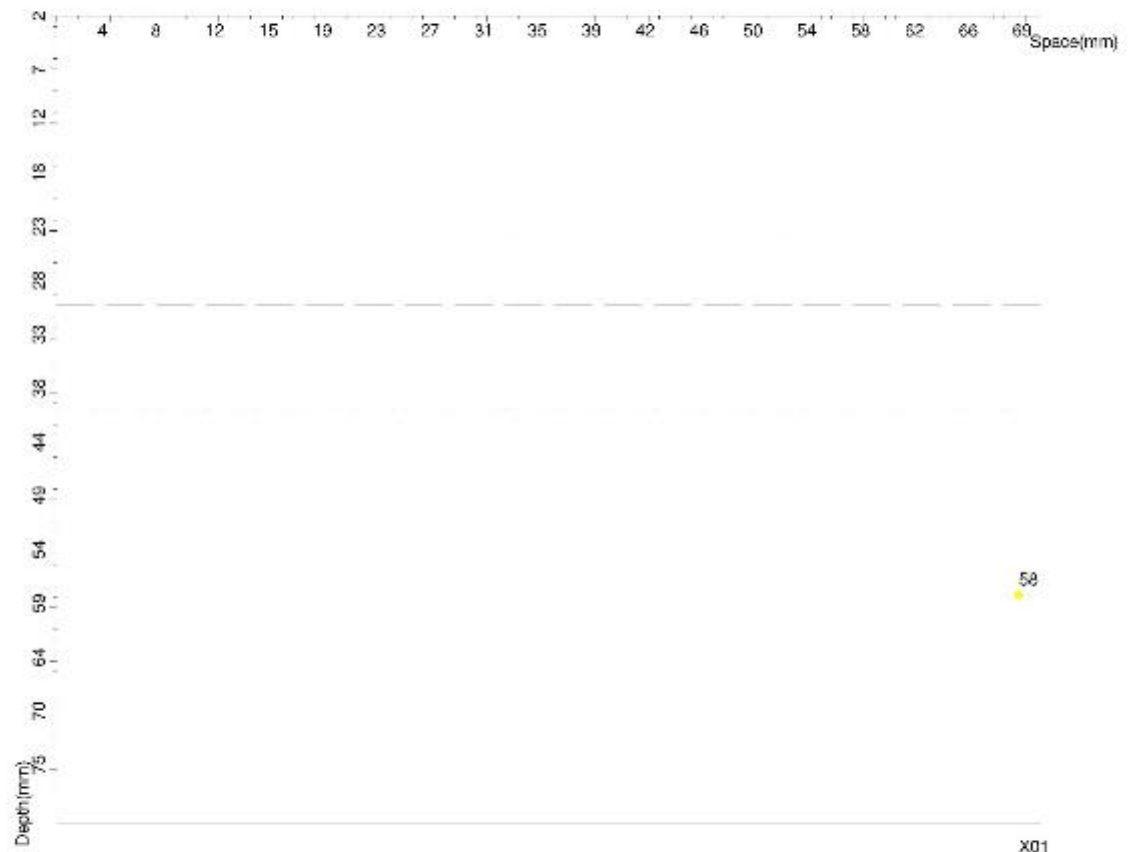


Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1
Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	1
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003027	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	58.0mm
Max depth	58mm	Min depth	58mm	Rebar No.	0





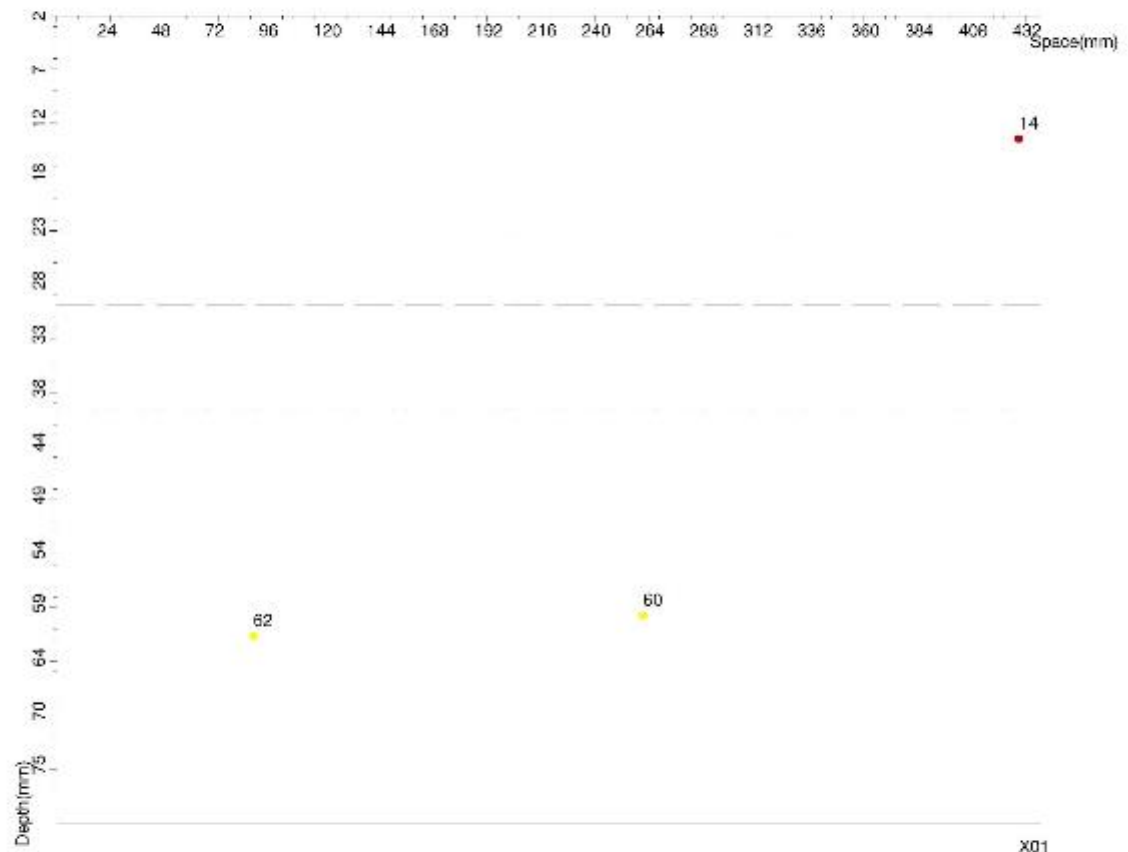
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	0	Big level	0.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003027	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	45.3mm
Max depth	62mm	Min depth	14mm	Rebar No.	0



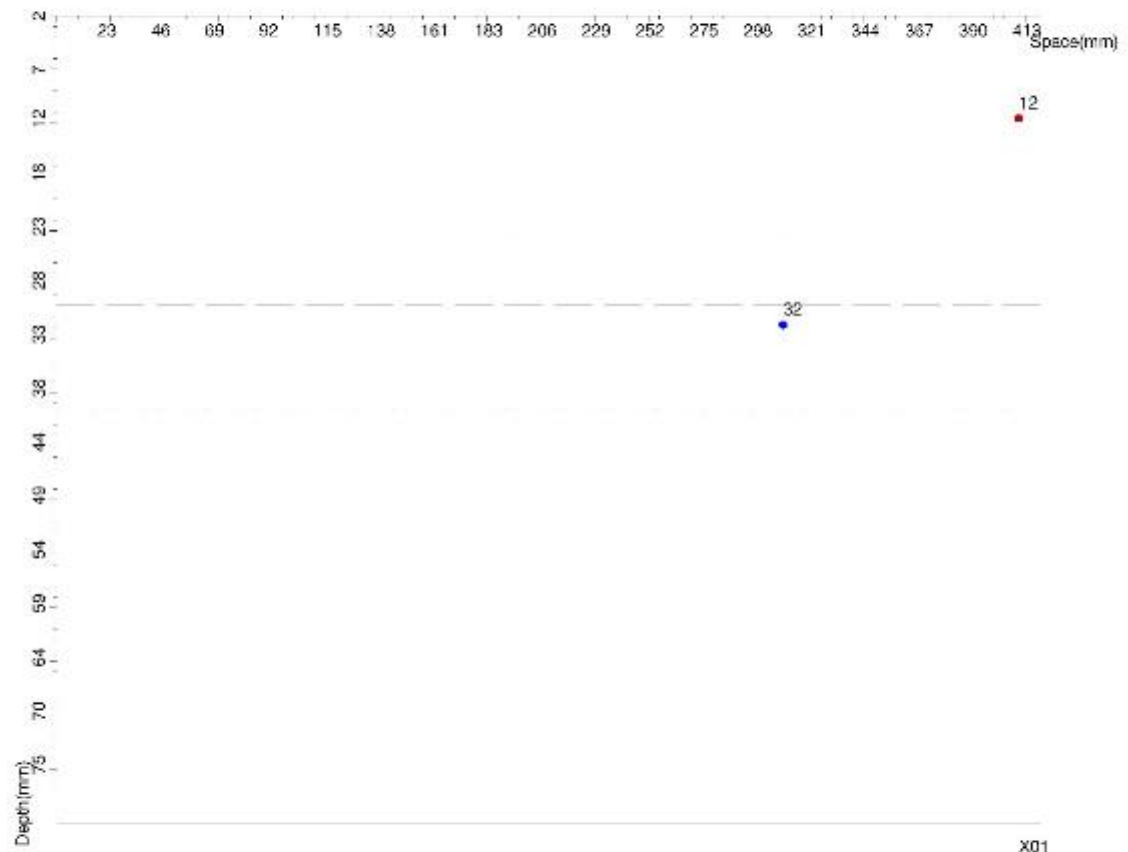


Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1
Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	2
Eligible data	1	Big level	50.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003028	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	22.0mm
Max depth	30mm	Min depth	12mm	Rebar No.	0





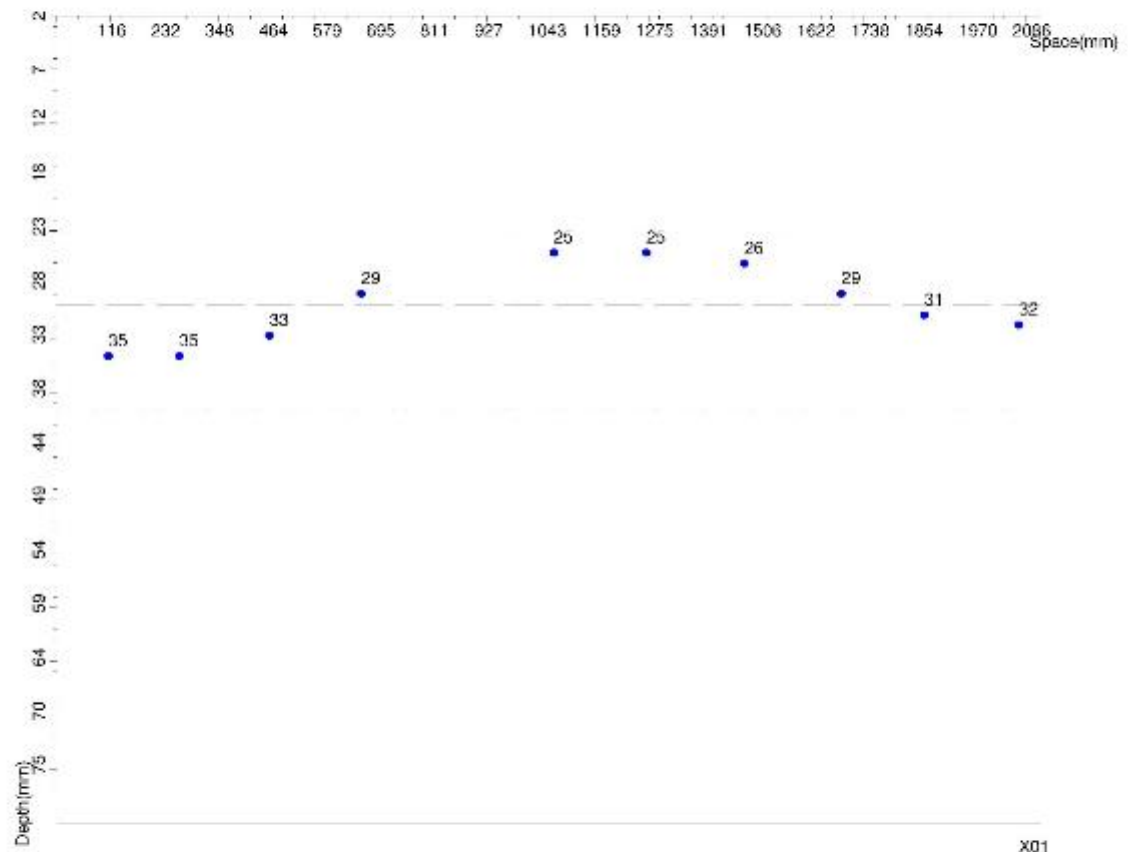
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
Licence of instrument		Examiner		Licence of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	10
Eligible data	10	Big level	100.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	00335C	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	30.0mm
Max depth	35mm	Min depth	25mm	Rebar No.	0





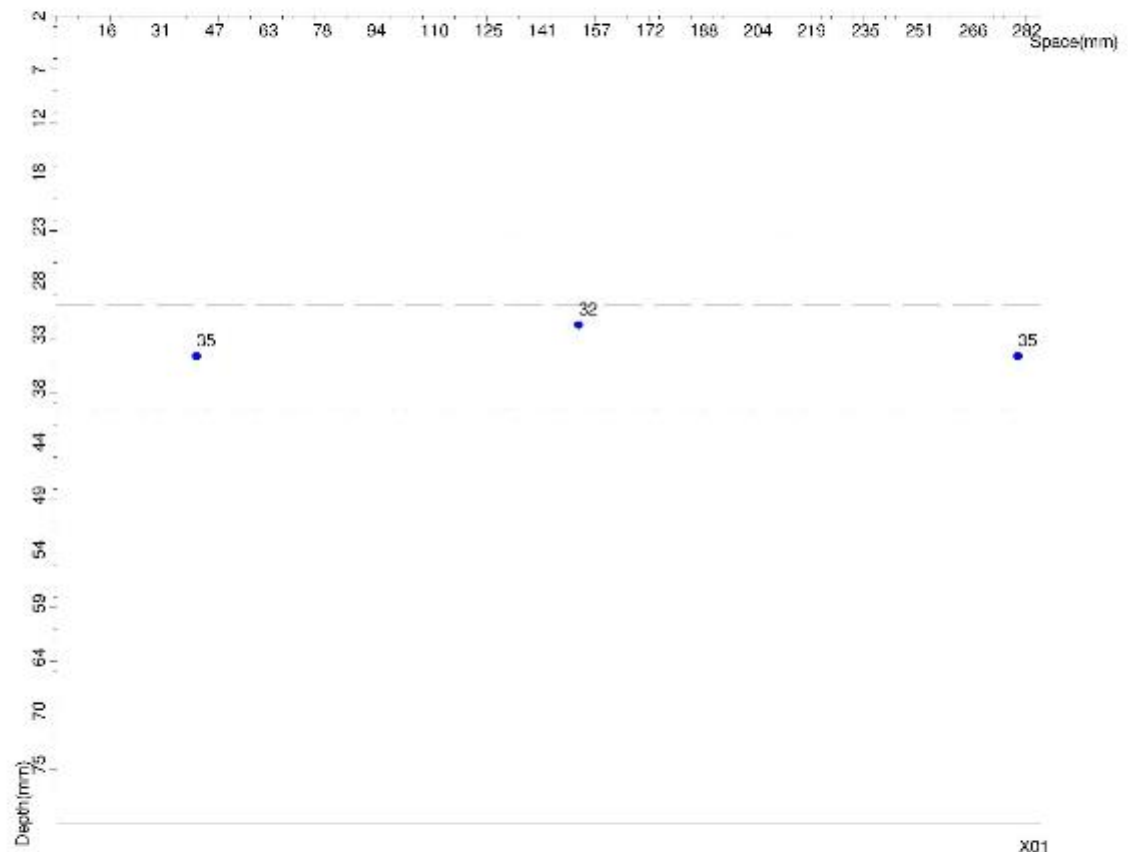
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	3	Big level	100.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003062	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	34.0mm
Max depth	35mm	Min depth	32mm	Rebar No.	0





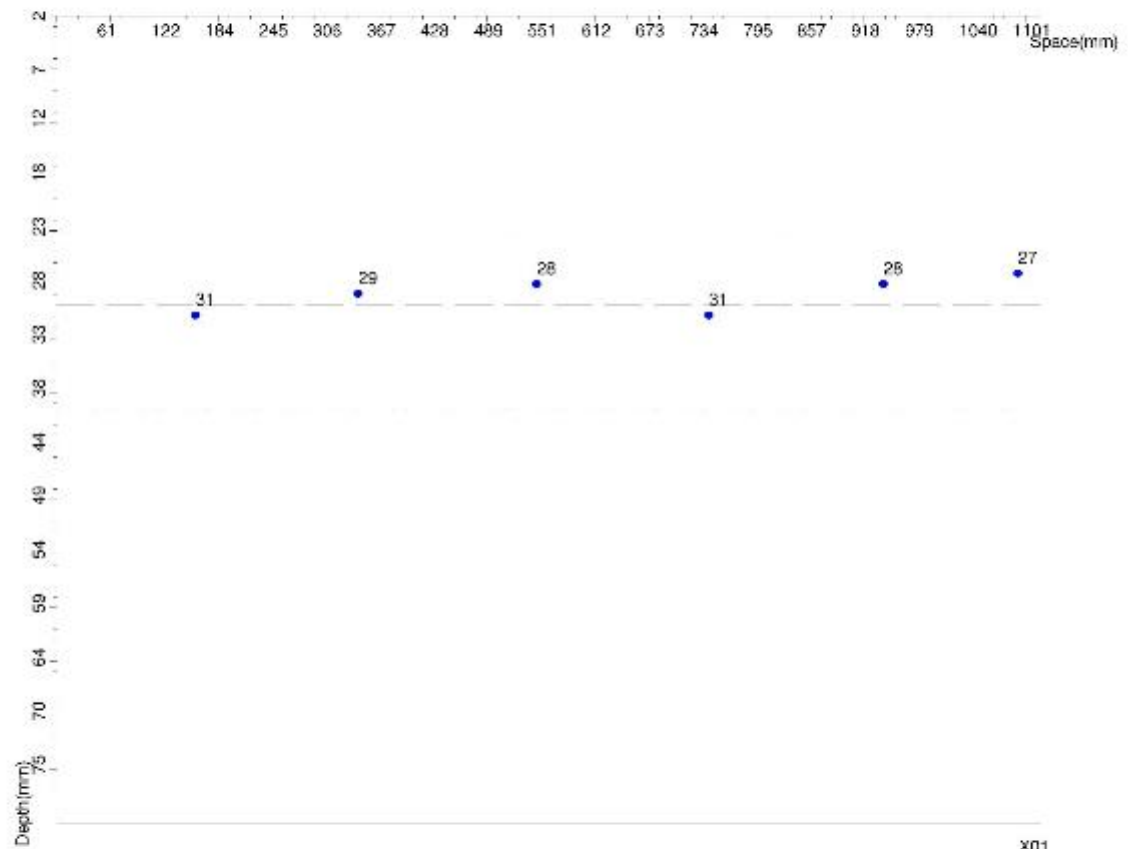
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Presented depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	8
Eligible data	5	Big level	100.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No		Unit No	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003364	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	29.0mm
Max depth	31mm	Min depth	27mm	Rebar No.	0



X01



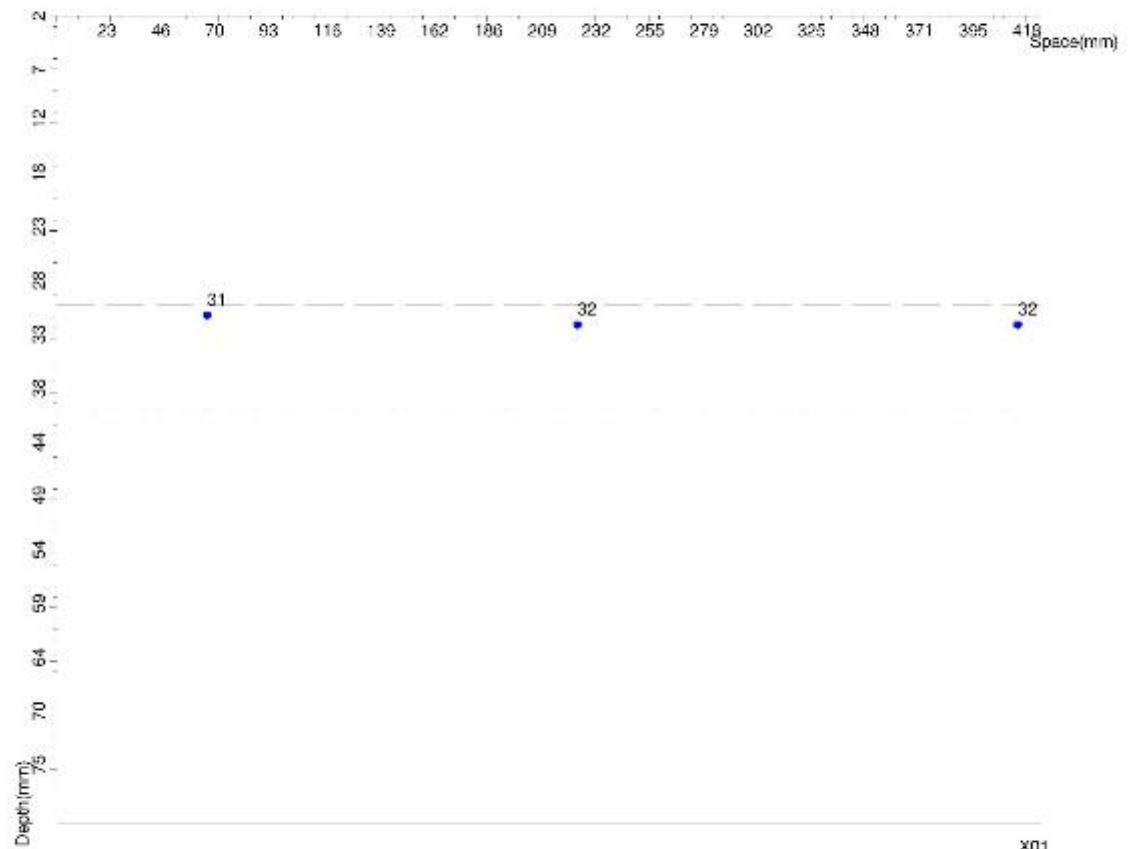
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Indagini sui materiali - Cimiteri comunali di Cinisello Balsamo

Development		Supervise		Enlist	
Company		Certificate		Company address	
Contact with		Entrusting date	2005-01-01	Report No.	
License of instrument		Examiner		License of examiner	
Type of object	Beam casting on site	Detect date	2020-11-12	Rebar's Space	100mm
Presented dia.	10mm	Prescribed depth	30mm	Max dia.	0mm
Min dia.	0mm	Ave. dia.	3.0mm	Num of data	3
Eligible data	3	Big level	100.0%	Obj. Position	
Bridge		Building No.		Unit No.	
Casting date	2020/06/10/05/12/20	Object	003355	Project	
Project address		Design		Construction	
Management		Model	ZBL-7600	Ave. depth	31.7mm
Max depth	30mm	Min depth	31mm	Rebar No.	0





Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

7. TEST CARBONATAZIONE

7.1. METODOLOGIA DI RILIEVO

La procedura di indagine Carbontest®, utilizzata per l'esecuzione dell'analisi della profondità di carbonatazione, rispetta le prescrizioni normative utilizzando la metodologia del prelievo di polveri, ma introduce un sistema di raccolta innovativo in grado di rendere poco invasivo il prelievo ed accelerare notevolmente i tempi di prova rispetto a quelli necessari nel metodo tradizionale.

Una volta individuate le zone in grado di fornire i risultati più significativi si procede con la prova. Sul punto prescelto, in aderenza con il manufatto da analizzare, si posiziona il dispositivo di raccolta corredato della provetta di accumulo. Utilizzando un comune trapano a percussione si esegue la penetrazione del calcestruzzo procedendo con velocità costante per tutta la durata dell'operazione. La prima polvere in uscita viene raccolta sul fondo della provetta e l'ultima sulla sommità della stessa. L'impiego di un contenitore trasparente consente di verificare il regolare afflusso di polvere durante la perforazione ed il risultato è un campione ordinato all'interno della provetta.

Al termine della perforazione si determina con precisione la lunghezza del campione di polvere prelevato e lo si rapporta alla misurazione dell'effettiva profondità del foro nel manufatto, considerato che la polvere, per quanto costipata, occupa un volume superiore all'elemento di origine.

Utilizzando una pipetta pasteur si stende un velo di fenolftaleina lungo il taglio longitudinale svasato presente sulla provetta in modo da far penetrare il liquido all'interno della polvere del campione. La reazione chimica del reagente avviene immediatamente. Il calcestruzzo carbonatato non modifica il suo colore, mentre quello non ancora raggiunto dalla carbonatazione assume il tipico colore rosa. Dopo breve asciugatura del campione si misura con precisione millimetrica la lunghezza della parte carbonatata distinguendola dalla parte non degradata. Il rapporto di scala determinato in precedenza permette di calcolare il valore reale del fronte di carbonatazione nel punto del manufatto analizzato.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

L'utilizzo di un apposito stucco per cemento consente la chiusura del foro prodotto durante il prelievo e restituisce l'aspetto estetico originario all'elemento provato, annullando la possibilità di aggressione degli agenti esterni che potrebbero accelerarne localmente il degrado.

7.2. CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Oltre al trapano a percussione, i principali componenti che consentono l'esecuzione del prelievo e dell'analisi mediante Carbontest® sono:

- *Picker per la raccolta della polvere* costituito da testina anulare di intercettazione dotata di elemento di tenuta. La parte inferiore dell'anello si conclude con un condotto ad imbuto per il convoglio della polvere nell'apposita provetta.
- *Provetta in stiroloacrilonitrile* della lunghezza di 18 cm, e diametro interno da 9 mm. Il contenitore trasparente è dotato di un apposito taglio sottile lungo la generatrice che consente il passaggio del reagente liquido ma impedisce la fuoriuscita della polvere.
- *Righello di misurazione* con tacche graduate per l'inserimento nel foro e per la misurazione della polvere raccolta nella provetta.
- *Soluzione alcolica all'1% di Fenolftaleina*, caratterizzata da un range di reazione compreso tra pH 8,3 e pH 10,0 che determina il viraggio al rosa della polvere non interessata dalla carbonatazione.
- *Pipetta Pasteur* dosatrice da 3 ml per la disposizione della fenolftaleina lungo il taglio sottile della provetta



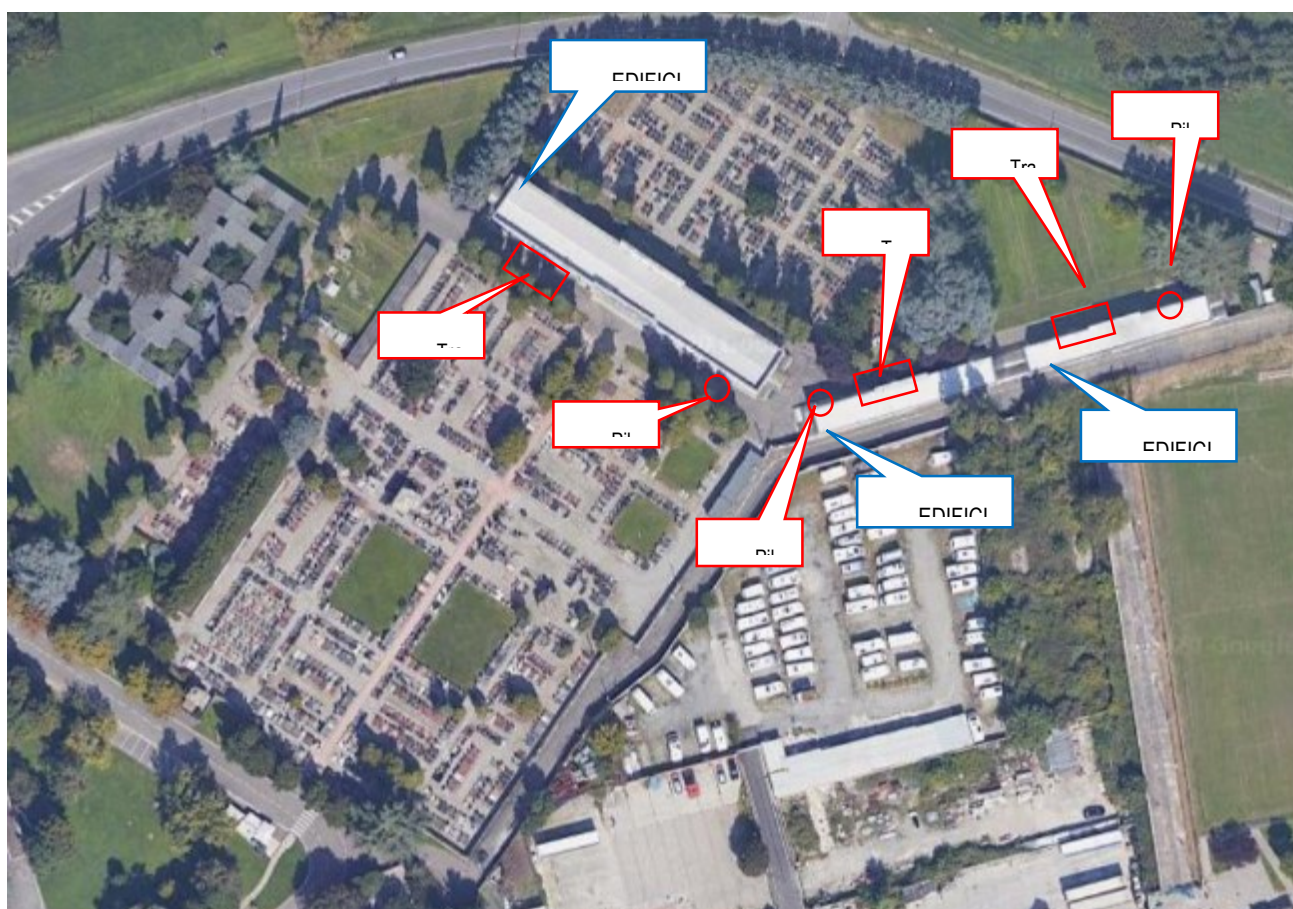
Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1**

7.3. UBICAZIONE DELLE INDAGINI

Nelle planimetrie che seguono, sono evidenziati gli elementi strutturali analizzati suddivisi per ogni fabbricato.



Cimitero Via dei Crisantemi

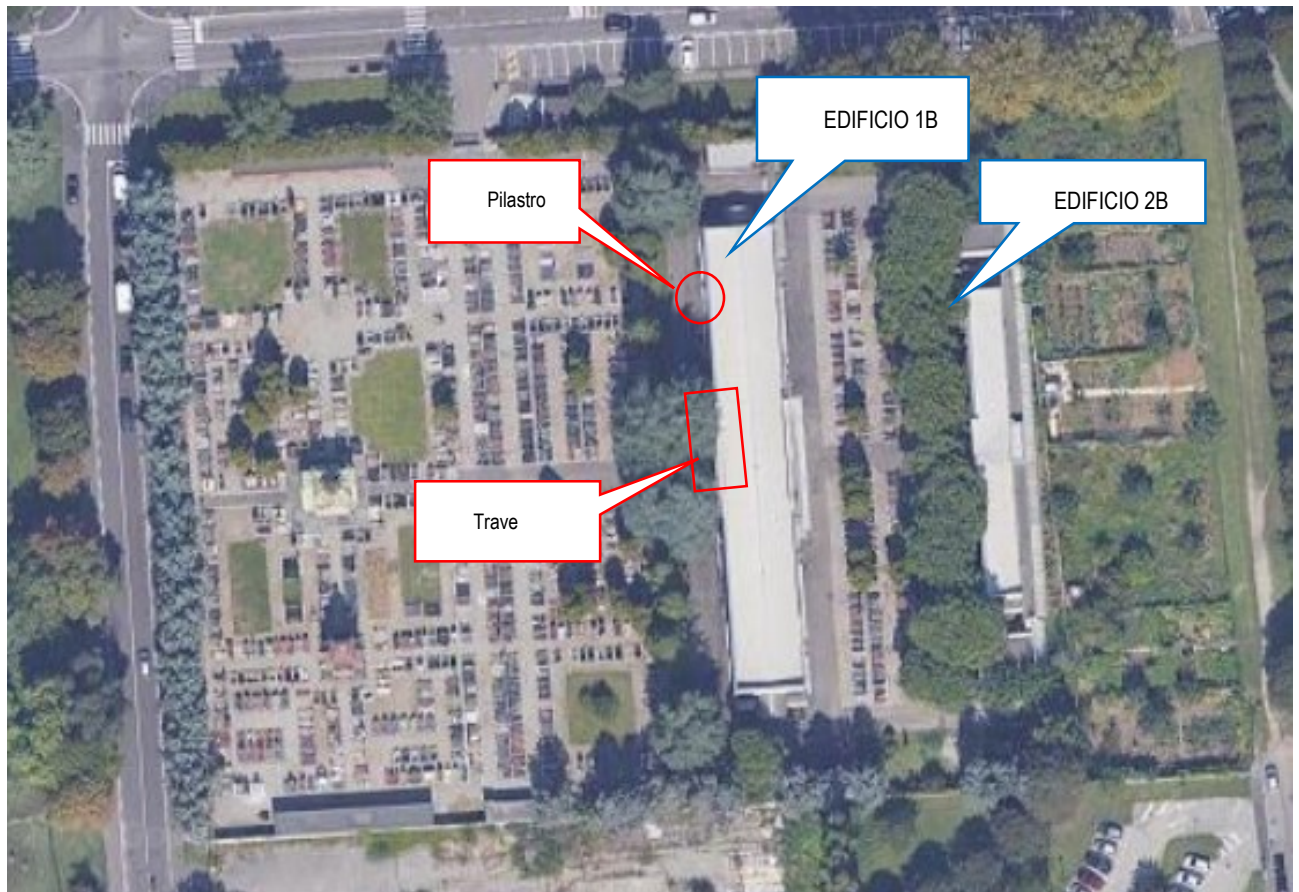


Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1



Cimitero Viale Piemonte



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

7.4. SCHEDE DI RILIEVO

Nella parte conclusiva della norma UNI 9944:1992 è riportata l'indicazione delle informazioni minime che devono essere contenute nel resoconto di una prova di carbonatazione. Per ordinare le informazioni inerenti, la prova è stata predisposta un'apposita scheda di rilievo che organizza le misurazioni effettuate e consente una rapida lettura di sintesi di ogni prova. La scheda di rilievo, oltre ad indicare la data del prelievo ed i dati della struttura oggetto di analisi, riporta le principali indicazioni relative all'identificazione della prova e all'esito del rilievo.

L'Identificazione della prova riassume le informazioni necessarie alla localizzazione univoca del punto di prelievo, alla descrizione delle principali caratteristiche del calcestruzzo nonché delle condizioni ambientali riscontrate.

In particolare è riportata la classe di esposizione ai sensi della Norma UNI EN 206, l'orientamento della superficie e l'ambiente in cui si trova il manufatto. La definizione della tipologia di elemento, infine, consente il raggruppamento dei dati anche per omogeneità strutturali.

L'Esito del rilievo riporta le principali grandezze misurate nelle diverse fasi della procedura Carbontest®. La determinazione del rapporto di scala tra la profondità del foro e la quantità di polvere contenuta nella provetta consente il calcolo della profondità di carbonatazione con precisione millimetrica.

La documentazione fotografica a completamento della scheda di rilievo consente l'individuazione del punto di prova e l'osservazione dell'esito del rilievo attraverso la misurazione della carbonatazione direttamente dalla provetta del campione prelevato.

Note e commenti completano l'analisi e forniscono ulteriori indicazioni su quanto emerso durante il sopralluogo.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

PROVA N°	1
-----------------	----------

<i>Operatore</i>	Ing. Andrea Salvioni	<i>Data Prelievo</i>	12/11/2020
------------------	----------------------	----------------------	------------

IDENTIFICAZIONE PROVA

<i>Elemento Prova:</i>	Pilastro	<i>Orientamento superficie</i>	S
<i>Ambiente:</i>	ESTERNO	<i>Tipo Esposizione</i>	XC1

<i>Stato calcestruzzo:</i>	degradato
----------------------------	-----------

<i>Individuazione punto:</i>	Pilastro Edificio 1
------------------------------	---------------------



Foto 1.1 - Pilastro Edificio 1



Foto 1.2 - Particolare carbonatazione - Pilastro Edificio 1

ESITO PRELIEVO

<i>Profondità del foro:</i>	70 mm	<i>Carbonatazione misurata:</i>	75 mm
<i>Quantità polvere in provetta:</i>	75 mm		0.93 mm



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Profondità di Carbonatazione reale:	70 mm
--	--------------

Rilievo eseguito in ottemperanza alla norma di riferimento UNI 9944:1992



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

PROVA N°	2
-----------------	----------

<i>Operatore</i>	Ing. Andrea Salvioni	<i>Data Prelievo</i>	12/11/2020
------------------	----------------------	----------------------	------------

IDENTIFICAZIONE PROVA

<i>Elemento Prova:</i>	Trave	<i>Orientamento superficie</i>	S
<i>Ambiente:</i>	ESTERNO	<i>Tipo Esposizione</i>	XC1

<i>Stato calcestruzzo:</i>	degradato
----------------------------	-----------

<i>Individuazione punto:</i>	Trave Edificio 1
------------------------------	------------------



Foto 2.1 - Trave Edificio 1



Foto 2.2 - Particolare carbonatazione - Trave Edificio 1

ESITO PRELIEVO

<i>Profondità del foro:</i>	70 mm	<i>Carbonatazione misurata:</i>	70 mm
<i>Quantità polvere in provetta:</i>	70 mm		1 mm



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Profondità di Carbonatazione reale:	70 mm
--	--------------

Rilievo eseguito in ottemperanza alla norma di riferimento UNI 9944:1992



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

PROVA N°	3
-----------------	----------

<i>Operatore</i>	Ing. Andrea Salvioni	<i>Data Prelievo</i>	12/11/2020
------------------	----------------------	----------------------	------------

IDENTIFICAZIONE PROVA

<i>Elemento Prova:</i>	Pilastro	<i>Orientamento superficie</i>	N
<i>Ambiente:</i>	ESTERNO	<i>Tipo Esposizione</i>	XC1

<i>Stato calcestruzzo:</i>	protetto
----------------------------	----------

<i>Individuazione punto:</i>	Pilastro Edificio 2
------------------------------	---------------------



Foto 3.1 - Pilastro Edificio 2



Foto 3.2 - Particolare carbonatazione - Pilastro Edificio 2

ESITO PRELIEVO

<i>Profondità del foro:</i>	90 mm	<i>Carbonatazione misurata:</i>	0 mm
<i>Quantità polvere in provetta:</i>	120 mm		0.75 mm



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Profondità di Carbonatazione reale:	0 mm
--	-------------

Rilievo eseguito in ottemperanza alla norma di riferimento UNI 9944:1992



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

PROVA N°	4
-----------------	----------

<i>Operatore</i>	Ing. Andrea Salvioni	<i>Data Prelievo</i>	12/11/2020
------------------	----------------------	----------------------	------------

IDENTIFICAZIONE PROVA

<i>Elemento Prova:</i>	Trave	<i>Orientamento superficie</i>	N
<i>Ambiente:</i>	ESTERNO	<i>Tipo Esposizione</i>	XC1

<i>Stato calcestruzzo:</i>	
----------------------------	--

<i>Individuazione punto:</i>	Trave Edificio 1
------------------------------	------------------



Foto 4.1 - Trave Edificio 2



Foto 4.2 - Particolare carbonatazione - Trave Edificio 2

ESITO PRELIEVO

<i>Profondità del foro:</i>	90 mm	<i>Carbonatazione misurata:</i>	40 mm
<i>Quantità polvere in provetta:</i>	110 mm		0.82 mm



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Profondità di Carbonatazione reale:	33 mm
--	--------------

Rilievo eseguito in ottemperanza alla norma di riferimento UNI 9944:1992



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

PROVA N°	5
-----------------	----------

<i>Operatore</i>	Ing. Andrea Salvioni	<i>Data Prelievo</i>	12/11/2020
------------------	----------------------	----------------------	------------

IDENTIFICAZIONE PROVA

<i>Elemento Prova:</i>	Pilastro	<i>Orientamento superficie</i>	N
<i>Ambiente:</i>	ESTERNO	<i>Tipo Esposizione</i>	XC1

<i>Stato calcestruzzo:</i>	degradato
----------------------------	-----------

<i>Individuazione punto:</i>	Pilastro Edificio 3
------------------------------	---------------------



Foto 5.1 - Pilastro Edificio 3



Foto 5.2 - Particolare carbonatazione - Pilastro Edificio 3

ESITO PRELIEVO

<i>Profondità del foro:</i>	90 mm	<i>Carbonatazione misurata:</i>	50 mm
<i>Quantità polvere in provetta:</i>	125 mm		0.72 mm



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Profondità di Carbonatazione reale:	36 mm
--	--------------

Rilievo eseguito in ottemperanza alla norma di riferimento UNI 9944:1992



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

PROVA N°	6
-----------------	----------

<i>Operatore</i>	Ing. Andrea Salvioni	<i>Data Prelievo</i>	12/11/2020
------------------	----------------------	----------------------	------------

IDENTIFICAZIONE PROVA

<i>Elemento Prova:</i>	Trave	<i>Orientamento superficie</i>	N
<i>Ambiente:</i>	ESTERNO	<i>Tipo Esposizione</i>	XC1

<i>Stato calcestruzzo:</i>	degradato
----------------------------	-----------

<i>Individuazione punto:</i>	Trave Edificio 3
------------------------------	------------------



Foto 6.1 - Trave Edificio 3



Foto 6.2 - Particolare carbonatazione - Trave Edificio 3

ESITO PRELIEVO

<i>Profondità del foro:</i>	90 mm	<i>Carbonatazione misurata:</i>	130 mm
<i>Quantità polvere in provetta:</i>	130 mm		0.69 mm



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Profondità di Carbonatazione reale:	90 mm
--	--------------

Rilievo eseguito in ottemperanza alla norma di riferimento UNI 9944:1992



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

PROVA N°	7
-----------------	----------

<i>Operatore</i>	Ing. Andrea Salvioni	<i>Data Prelievo</i>	12/11/2020
------------------	----------------------	----------------------	------------

IDENTIFICAZIONE PROVA

<i>Elemento Prova:</i>	Pilastro	<i>Orientamento superficie</i>	O
<i>Ambiente:</i>	ESTERNO	<i>Tipo Esposizione</i>	XC1

<i>Stato calcestruzzo:</i>	degradato
----------------------------	-----------

<i>Individuazione punto:</i>	Pilastro Edificio 4
------------------------------	---------------------



Foto 7.1 - Pilastro Edificio 4



Foto 7.2 - Particolare carbonatazione - Pilastro Edificio 3

ESITO PRELIEVO

<i>Profondità del foro:</i>	90 mm	<i>Carbonatazione misurata:</i>	15 mm
<i>Quantità polvere in provetta:</i>	90 mm		1 mm



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Profondità di Carbonatazione reale:	15 mm
--	--------------

Prelievo previa rimozione parti degradate - Rilievo eseguito in ottemperanza alla norma di riferimento UNI 9944:1992



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

PROVA N°	8
-----------------	----------

<i>Operatore</i>	Ing. Andrea Salvioni	<i>Data Prelievo</i>	12/11/2020
------------------	----------------------	----------------------	------------

IDENTIFICAZIONE PROVA

<i>Elemento Prova:</i>	Trave	<i>Orientamento superficie</i>	O
<i>Ambiente:</i>	ESTERNO	<i>Tipo Esposizione</i>	XC1

<i>Stato calcestruzzo:</i>	degradato
----------------------------	-----------

<i>Individuazione punto:</i>	Trave Edificio 4
------------------------------	------------------



Foto 8.1 - Trave Edificio 4



Foto 8.2 - Particolare carbonatazione - Trave Edificio 4

ESITO PRELIEVO

<i>Profondità del foro:</i>	70 mm	<i>Carbonatazione misurata:</i>	100 mm
<i>Quantità polvere in provetta:</i>	100 mm		0.7 mm



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

Profondità di Carbonatazione reale:	70 mm
--	--------------

Rilievo eseguito in ottemperanza alla norma di riferimento UNI 9944:1992



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

7.5. ELABORAZIONE DATI E RISULTATI

L'organizzazione dei rilievi svolti durante il sopralluogo richiede la scelta di criteri per confrontare i valori di profondità di carbonatazione tra elementi strutturali omogenei.

Oltre alla tabella di riepilogo contenente le misurazioni di tutte le prove eseguite, per ogni criterio di confronto scelto si riporta una scheda di sintesi contenente il grafico della propagazione della carbonatazione, riferito al valore medio delle profondità di carbonatazione misurate, utile per la previsione della vita residua della struttura.

L'attendibilità della previsione della propagazione della carbonatazione dipende dall'affidabilità dei parametri utilizzati e dalle misure effettuate. Anche in condizioni apparentemente omogenee di calcestruzzo ed esposizione, le grandezze misurate possono variare da punto a punto, pertanto in presenza di opere di grande rilevanza è opportuno effettuare un numero notevole di misure e impostare una stima di tipo probabilistico.

La carbonatazione inizia sulla superficie esterna del calcestruzzo e successivamente interessa le regioni più interne. La sua penetrazione nel tempo segue una legge del tipo $s = K t^{1/n}$ dove nel tempo (t) lo spessore dello strato carbonatato (s), avanza in funzione di un coefficiente K, indice della velocità di penetrazione. Nella maggior parte dei calcestruzzi l'esponente n vale circa 2 pertanto si ottiene un andamento parabolico. Nel caso di strutture esistenti è possibile misurare nelle diverse parti dell'opera la penetrazione della carbonatazione e quindi, nota l'età della struttura, determinare sperimentalmente il coefficiente K prevedendo con precisione l'andamento futuro della carbonatazione.

Il diagramma, ricostruito risalendo al valore del coefficiente di propagazione (K), rispecchia l'andamento reale nell'ipotesi di:

- assenza di variazioni di esposizione rispetto al passato;
- omogeneità del calcestruzzo su tutto lo spessore;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

- umidità relativa costante (U.R.=65%)

La presenza di precipitazioni maggiori di 2,5 mm, convenzionalmente individua periodi di momentaneo arresto del processo di carbonatazione a seguito dell'impossibilità per l'anidride carbonica di diffondere attraverso i pori capillari saturi d'acqua. La presenza di questa condizione, pertanto, tende a sovrastimare la penetrazione nel calcestruzzo.

In ogni caso, noto lo spessore di copriferro e la legge di penetrazione della carbonatazione, è possibile valutare il tempo residuo per raggiungere le armature.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

RIEPILOGO MISURAZIONI PRELIEVI ESEGUITI

N° PRELIEVO	ELEMENTO	ESPOSIZ.	AMBIENTE	ORIENT.	CARBONATAZIONE [mm]
1	Pilastro	XC1	ESTERNO	S	70
2	Trave	XC1	ESTERNO	S	70
3	Pilastro	XC1	ESTERNO	N	0
4	Trave	XC1	ESTERNO	N	33
5	Pilastro	XC1	ESTERNO	N	36
6	Trave	XC1	ESTERNO	N	90
7	Pilastro	XC1	ESTERNO	O	15
8	Trave	XC1	ESTERNO	O	70



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1

	1	Elementi indagati
--	----------	--------------------------

N° PRELIEVO	ELEMENTO	ESPOSIZ.	AMBIENTE	ORIENT.	CARBONATAZIONE [mm]
1	Pilastro	XC1	ESTERNO	S	70
2	Trave	XC1	ESTERNO	S	70
3	Pilastro	XC1	ESTERNO	N	0
4	Trave	XC1	ESTERNO	N	33
5	Pilastro	XC1	ESTERNO	N	36
6	Trave	XC1	ESTERNO	N	90
7	Pilastro	XC1	ESTERNO	O	15
8	Trave	XC1	ESTERNO	O	70



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**RELAZIONE TECNICA ED INDAGINE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE ESISTENTI – INTERVENTO 1**

VALUTAZIONE DELLA PROFONDITA DI CARBONATAZIONE

Edificio di 50 anni Coefficiente velocità di propagazione $K = 6,79$ **Min = 0,00mm****Med = 48,00mm****Max = 90,00mm****S.Q.M. = 29,53**