



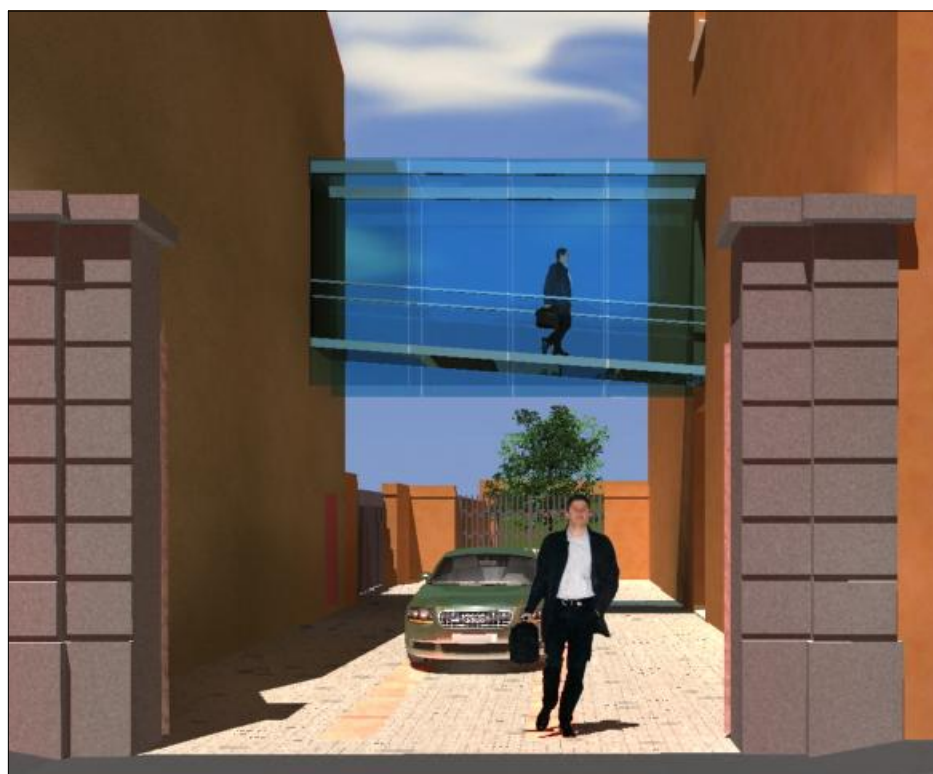
## CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:  
44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381  
web: [www.bonificaferrara.it](http://www.bonificaferrara.it) - e-mail: [info@bonificaferrara.it](mailto:info@bonificaferrara.it)  
pec: [posta.certificata@pec.bonificaferrara.it](mailto:posta.certificata@pec.bonificaferrara.it)

### PROGETTO SEDI VIA MENTANA 3 E 7

#### PROGETTO ESECUTIVO

### INTERVENTI DI RISANAMENTO, MIGLIORAMENTO E RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DELLE SEDI CONSORZIALI DI VIA MENTANA 3 E 7



#### RELAZIONI, PROGRAMMA LAVORI E SICUREZZA

### RELAZIONI PROGETTO STRUTTURE

Oggetto dell'elaborato:

**INDAGINI SPECIALISTICHE SULLE STRUTTURE  
EDIFICIO SITO IN VIA MENTANA N.3  
- PARTE 1 -**

Data: **16 SET. 2020**

Elab.:

# 1.3.2

#### PROGETTAZIONE GENERALE INTEGRAZIONE E COORDINAMENTO

##### IL PROGETTISTA

(Ing. Marco Volpin)



Ing. Simona Pusinanti  
Geom. Carlo Mazzanti  
Geom. Pietro Ghisellini

#### PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

##### I PROGETTISTI

(Arch. Carlo PISO)



(Arch. Gian Paolo RUBIN)



#### PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI

##### IL PROGETTISTA

(Ing. Beatrice Bergamini)



#### PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE

##### IL PROGETTISTA

(Ing. Giovanni Paolazzi)



#### IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Geom. Marco Ardizzoni)

*marco Ardizzoni*



## Laboratori Ingegneria Ferrara s.r.l.

sede legale: via Palestro 25 - 44121 Ferrara (FE) - Italy  
sede operativa: via Ascari 6 - 44019 Gualdo di Voghiera (FE) - Italy  
ufficio 0532.818068 – fax +39.0532.473486 - mobile +39.320.6651813  
web: [www.lifelab.it](http://www.lifelab.it) - mail: [info@lifelab.it](mailto:info@lifelab.it) - pecmail: [lifecert@pec.it](mailto:lifecert@pec.it)



Management  
System  
ISO 9001:2008

[www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID 9105086584

Committente

CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Oggetto

INDAGINI SPECIALISTICHE CONOSCITIVE SUI FABBRICATI DI PROPRIETA' DEL CONSORZIO - VIA MENTANA 3



Titolo

RAPPORTO CONCLUSIVO DI INDAGINE

Emesso:

ing. Luca Artioli

Approvato:

Ing. Sergio Tralli

LABORATORI INGEGNERIA  
FERRARA S.R.L.  
Partita IVA 01904060989

1871	10	00	Prima emissione	03/07/2019	comm1871-doc11-rev00-VIA MENTANA 3
Commessa	Documento	Rev.	Motivazione	Data	Nome file



**INDICE**

1.	PREMESSA .....	5
2.	PIANIFICAZIONE CAMPAGNA DI INDAGINE.....	6
2.1	Identificazione dei punti di indagine.....	6
3.	INDAGINI SULLE STRUTTURE IN ELEVAZIONE .....	7
3.1	Rilievo delle Tessiture Murarie.....	7
3.2	Rilievo degli Impalcati.....	8
3.3	Valutazione Igrometrica.....	9
4.	INDAGINI SULLE STRUTTURE IN FONDAZIONE .....	11
4.1	Piano di Imposta .....	11
5.	ELENCO ALLEGATI .....	12



**INDICE DELLE FIGURE**

<i>Figura 1: inquadramento cartografico del complesso edilizio in oggetto.</i>	5
<i>Figura 2: inquadramento aereo dell'edificio di interesse.</i>	5
<i>Figura 3: rimozione degli intonaci per la valutazione del grado di ammorsamento del nodo ID3.</i>	7
<i>Figura 4: foro guida per l'esecuzione dell'indagine endoscopica della parete ID E1.</i>	7
<i>Figura 5: messa in luce del singolo travetto metallico, per il solaio di piano primo ID S1.</i>	8
<i>Figura 6: saggio estradossale per la valutazione dei carichi portati dal solaio ID S1.</i>	8
<i>Figura 7: saggio estradossale per la valutazione dei carichi portati dal solaio ID S2.</i>	9
<i>Figura 8: operazioni di prelievo del materiale necessario all'esecuzione delle propedeutiche prove di laboratorio.</i>	10
<i>Figura 9: peso del campione "secco" a conclusione della prova sperimentale, e conseguente stima dell'umidità del campione.</i>	10
<i>Figura 10: operazioni di perforazione del nodo tra solaio di piano terra e parete perimetrale.</i>	11
<i>Figura 11: valutazione della quota di imposta dell'opera di fondazione.</i>	11

# 1. Premessa

Su incarico della Committenza, **CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA**, la scrivente società ha eseguito una campagna di indagini specialistiche sulle strutture in muratura dell'edificio di proprietà, sito in Via Mentana 3 a Ferrara (FE).

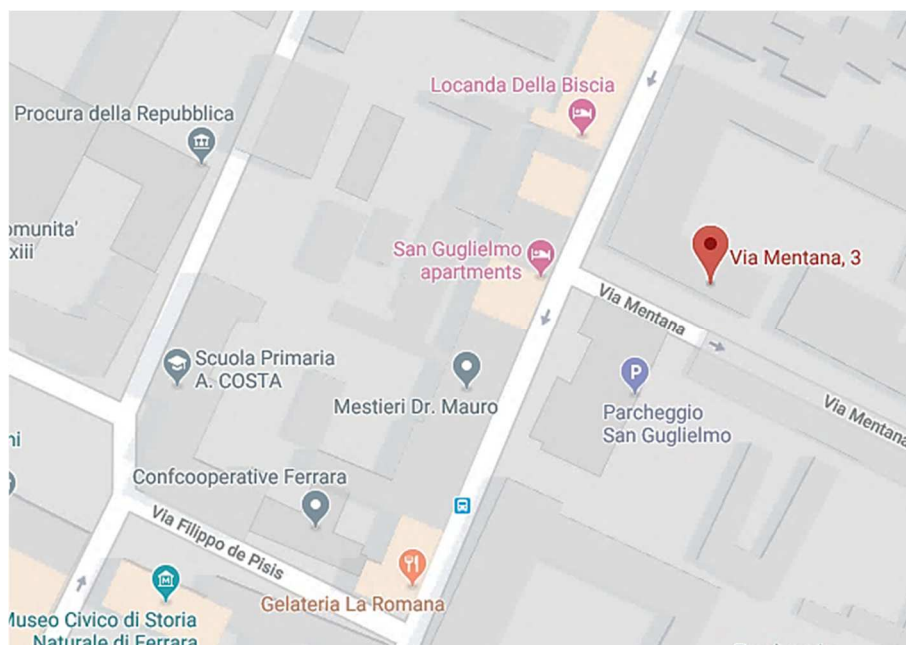


Figura 1: inquadramento cartografico del complesso edilizio in oggetto.

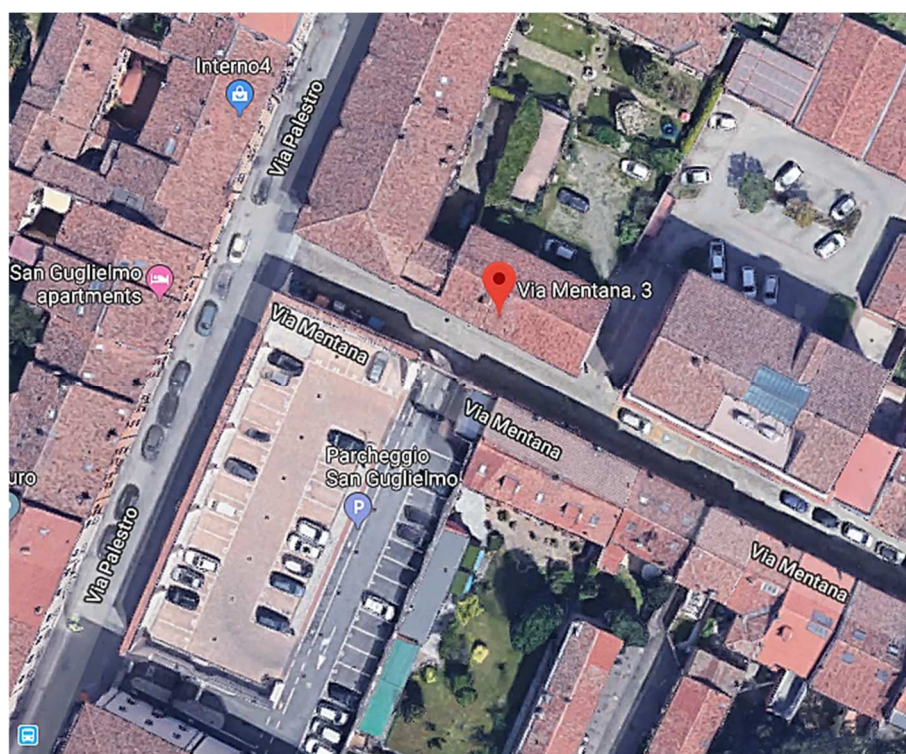


Figura 2: inquadramento aereo dell'edificio di interesse.

## 2. Pianificazione campagna di indagine

La campagna di indagine, pianificata in accordo con la Committenza e con i progettisti incaricati delle verifiche, ha previsto sia attività da eseguire in situ sia attività di laboratorio.

Obiettivo della campagna di indagine è l'approfondimento del livello di conoscenza al fine di fornire ai progettisti gli elementi necessari all'esecuzione delle verifiche dei fabbricati. In particolare, sono oggetto di identificazione tipologica-realizzativa le principali murature in elevazione ed i relativi impalcati di piano.

La presente relazione tecnica descrive prevalentemente le fasi di lavoro svolto e riassume i risultati ottenuti, ponendo attenzione ad alcune vulnerabilità riscontrate durante le fasi di rilievo. Per le modalità di esecuzione delle prove si rimanda alle relative normative di riferimento.

### 2.1 Identificazione dei punti di indagine

Ad ogni punto di indagine viene assegnato un contrassegno numerico in ordine progressivo crescente.

Per collocare esattamente il punto di indagine sulla struttura, si faccia riferimento agli elaborati grafici contenuti in *Allegato 1* al presente documento.

Nel complesso sono stati eseguiti:

- n° 4 rilievi della tessitura muraria, comprensivi dell'ammorsamento tra pareti incidenti
- n°2 ispezioni videoendoscopiche in pareti murarie di spina
- n°2 rilievi della sezione resistente e della stratigrafia di solai (di piano terra e piano primo)
- n°1 saggio in fondazione
- n°1 determinazione del grado di umidità di una parete perimetrale.

### 3. Indagini sulle Strutture in Elevazione

#### 3.1 Rilievo delle Tessiture Murarie

Le caratteristiche delle murature che costituiscono l'edificio oggetto di indagine, rilevate mediante tecniche di misura diretta, sono riportate nel rapporto di indagine di cui all'*Allegato 2* della presente relazione.

Particolare attenzione è stata posta al rilievo delle tipologie e geometrie dei blocchi in laterizio impiegati, alla qualità della malta impiegata e agli spessori dei giunti malta sia orizzontali sia verticali.

Alle angolate e ai martelli si procede alla verifica della presenza/assenza di ammorsamento.

In taluni punti del fabbricato, le informazioni così dedotte vengono altresì integrate da ispezioni videoendoscopiche: praticando un piccolo foro nella parete, è possibile inserirvi un'apposita sonda onde indagare la successione stratigrafica della parete in esame.



Figura 3: rimozione degli intonaci per la valutazione del grado di ammorsamento del nodo ID3.



Figura 4: foro guida per l'esecuzione dell'indagine endoscopica della parete ID E1.

### 3.2 Rilievo degli Impalcati

Relativamente ai solai, si procede alla determinazione delle loro sezioni resistenti: posizione, numero ed una stima del diametro dei ferri d'armatura è stata condotta mediante indagini non distruttive di tipo pacometrico e, in alcuni casi, unitamente a piccoli saggi, mettendo a nudo porzioni di armatura dopo aver rimosso l'intonaco o altri elementi a protezione delle strutture.

Questa metodologia ha permesso di:

- effettuare localmente una misura diretta del diametro e della tipologia delle barre di armatura presenti
- eseguire un controllo visivo dello stato di ossidazione delle barre d'armatura
- coadiuvare l'interpretazione delle informazioni ricavate con il pacometro

Nello specifico caso in esame, le indagini evidenziano per il primo impalcato una struttura mista con elementi longitudinali principali in profilati metallici tra loro "riempiti" con elementi in laterizio.

Dette indagini strutturali si completano con il rilievo stratigrafico dei singoli pacchetti portati dal solaio stesso: allo scopo vengono praticati fori estradossali fino ad intercettare gli elementi resistenti, onde permettere il riscontro visivo dei singoli strati.

Gli elaborati grafici contenuti in *Allegato 2* riportano la restituzione delle informazioni così rilevate.

La restituzione in forma grafica è da intendersi rappresentativa di quanto effettivamente rilevato in sito, pertanto elementi geometrici non quotati hanno funzione puramente rappresentativa delle geometrie, ipotizzate sulla base di schemi costruttivi tipologici.



Figura 5: messa in luce del singolo travetto metallico, per il solaio di piano primo ID S1.



Figura 6: saggio estradossale per la valutazione dei carichi portati dal solaio ID S1.





Figura 7: saggio estradossale per la valutazione dei carichi portati dal solaio ID S2.

### 3.3 Valutazione Igrometrica

Per quanto concerne la parete ID1 è interesse della committenza indagarne il contenuto d'acqua presente per umidità.

La determinazione del grado igrometrico (medio) della muratura è ottenuto secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 11085, basata sul metodo "ponderale".

Il materiale di interesse (polvere di muratura<sup>1</sup>) viene prelevato nei punti concordati tramite foratura con trapano a basso numero di giri<sup>2</sup> e punta di piccolo diametro. Tutti i prelievi sono effettuati internamente all'abitazione ed alle quote di 50 cm, 110 cm e 210 cm dal piano di calpestio interno.

Le polveri così prelevate vengono immediatamente sigillate in contenitori stagni, per il trasporto in laboratorio: qui, secondo le prescrizioni normative, vengono pesati<sup>3</sup> "tal quali" e successivamente essiccati in forno alla temperatura di 105 °C, fino al raggiungimento di una massa costante. Nota la massa "secca" del campione, è possibile la stima dell'iniziale umidità.

A seguire, si riportano le principali evidenze di laboratorio.

---

<sup>1</sup> date le caratteristiche operative del prelievo, il materiale ricavato è un misto di intonaco superficiale e laterizio strutturale interno.

<sup>2</sup> un elevato numero di giri porta al surriscaldamento della punta e quindi alla locale evaporazione dell'acqua contenuta nel materiale attraversato, con conseguente alterazione del grado igrometrico.

<sup>3</sup> le operazioni di pesatura avvengono con bilancia millesimale.

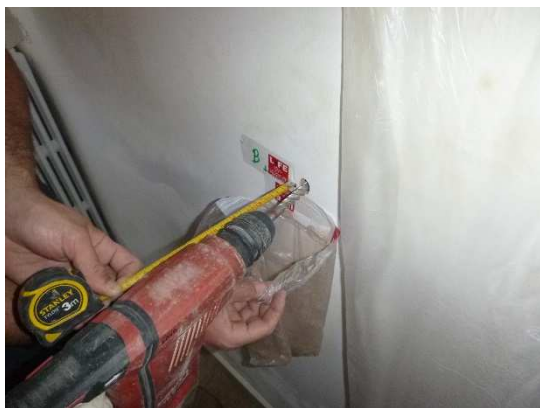


Figura 8: operazioni di prelievo del materiale necessario all'esecuzione delle propedeutiche prove di laboratorio.



Figura 9: peso del campione "secco" a conclusione della prova sperimentale, e conseguente stima dell'umidità del campione.

## DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE DI UMIDITA' IN LABORATORIO

Via Mentana 3 - 44121 Ferrara (FE)

ID	quota misura [cm]	peso contenitore [grammi]	peso umido lordo [grammi]	peso umido netto [grammi]	peso secco lordo [grammi]	peso secco netto [grammi]	umidi tà [%]
--							
1B	110	2,199	33,728	31,529	33,255	31,056	1,5%
1C	210	2,197	37,977	35,78	37,835	35,638	0,4%
1A	50	2,202	29,914	27,712	23,821	21,619	28,2%

## 4. Indagini sulle Strutture in Fondazione

### 4.1 Piano di Imposta

Tramite operazioni di perforazione con punta nella zona di nodo tra solaio piano terra e parete perimetrale, è stato possibile indagare

- la quota del piano di posa delle opere fondiarie, a partire dal piano di calpestio interno;
- la loro composizione materica ovvero la successione stratigrafica dal piano campagna a quello di imposta.

Come riscontrabile dall'elaborato grafico di rilievo in *Allegato 2*, le indagini evidenziano la presenza di opere fondiarie in laterizio, con piano di posa identificato a -80 cm dal piano di calpestio interno; non è indagata la geometria di dette opere.



Figura 10: operazioni di perforazione del nodo tra solaio di piano terra e parete perimetrale.



Figura 11: valutazione della quota di imposta dell'opera di fondazione.

## 5. Elenco Allegati

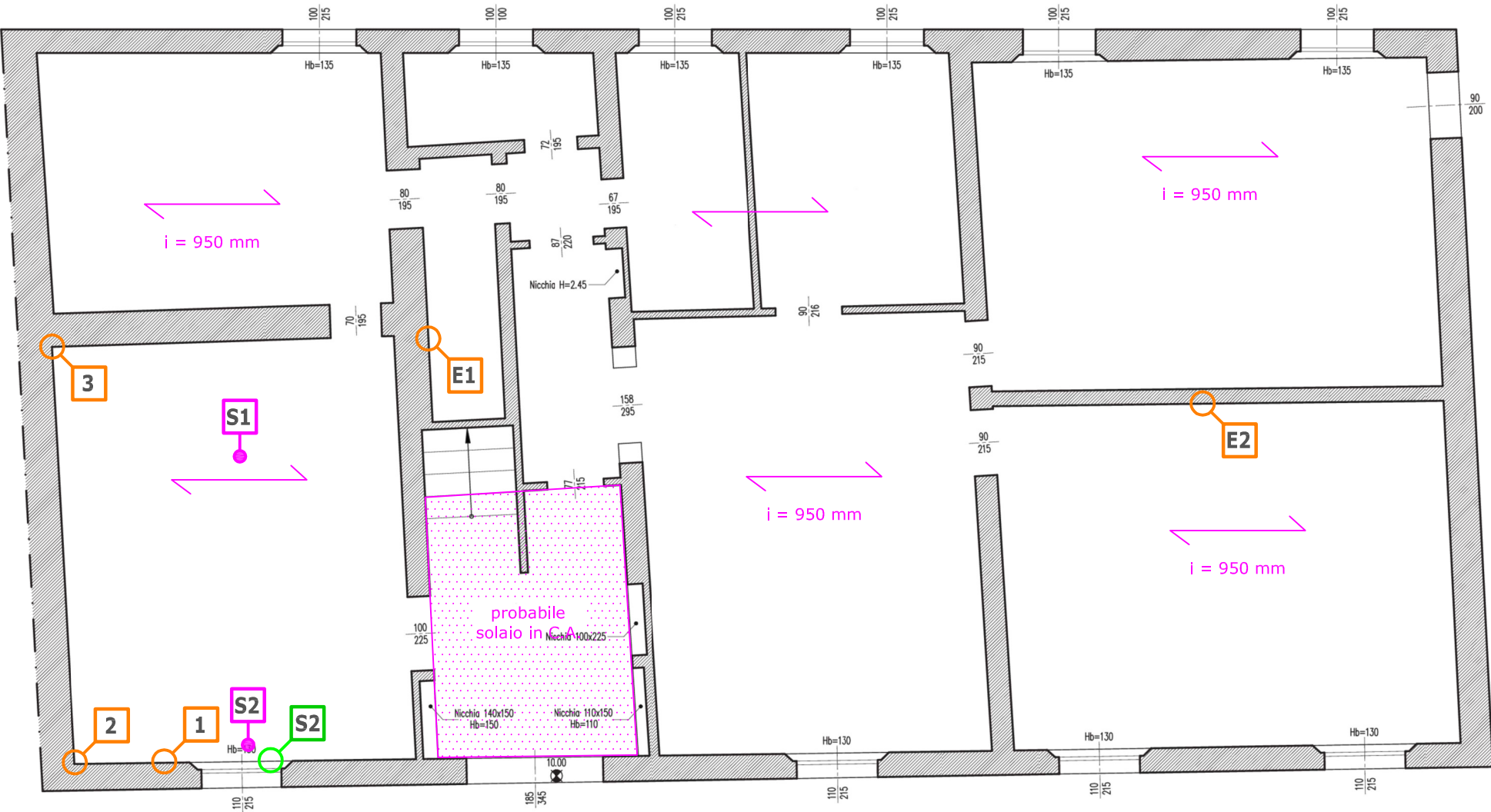
<i>Allegato 1</i>	Elaborati Grafici: inquadramento e codifica indagini
<i>Allegato 2</i>	Elaborati Grafici di Rilievo
<i>Allegato 3</i>	Schede Tecniche Strumentazione

# **ALLEGATO 1**

Elaborati Grafici:  
inquadramento e codifica indagini



PIANO TERRA

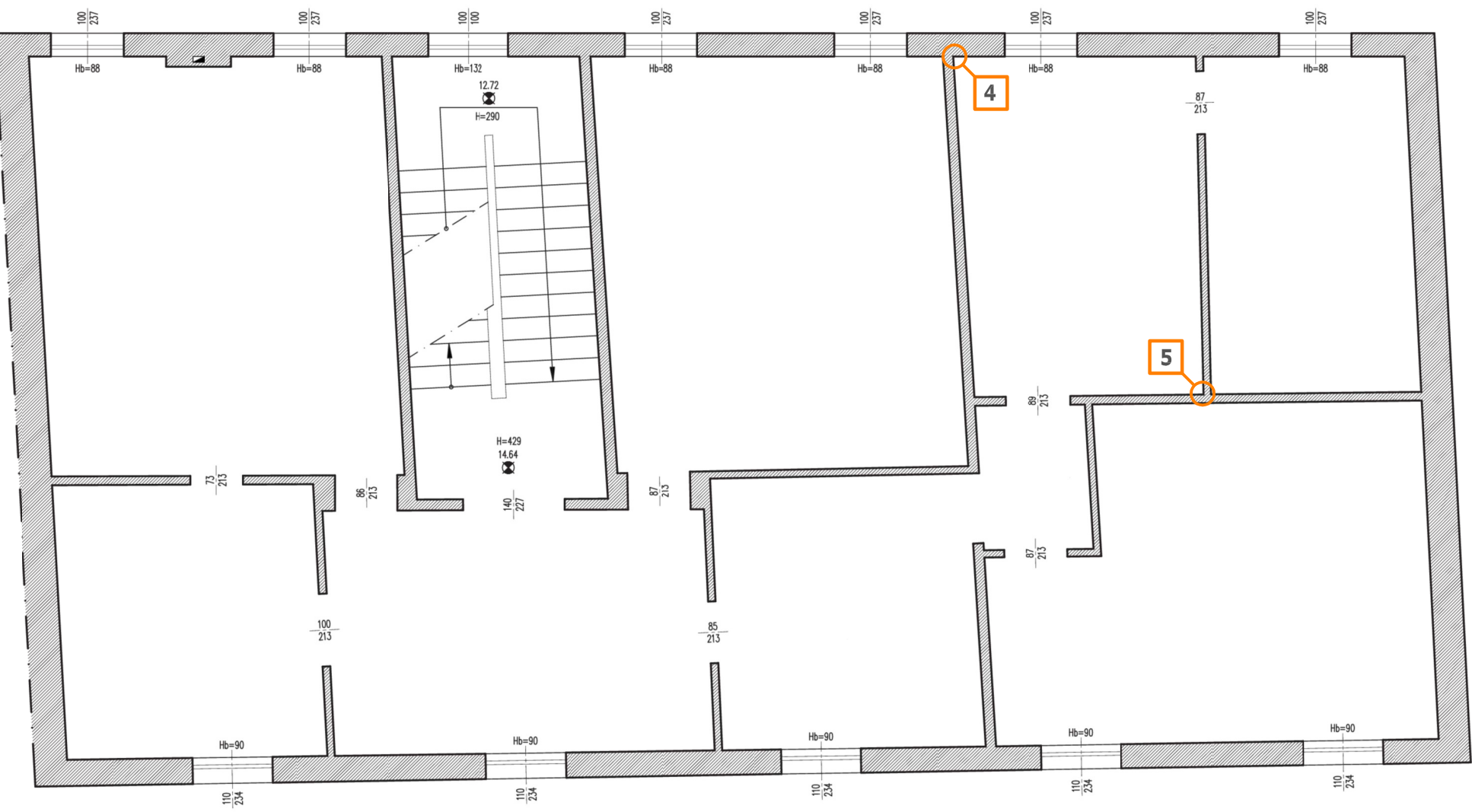


- LEGENDA:
- 00 indagini su parete
  - 00 indagini su fondazione
  - 00 indagini su solaio

disegno fuori scala



PIANO PRIMO



- LEGENDA:
- 00 indagini su parete
  - 00 indagini su fondazione
  - 00 indagini su solaio

disegno fuori scala



comm:1871/19  
doc:8 rev:0

**committente:** Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara  
**cantiere:** Fabbricati di Proprietà - Via Mentana 3, Ferrara (FE)

**oggetto:** Indagini Specialistiche sulle Strutture Portanti  
**scheda:** Individuazione dei Punti di Indagine



Management System  
ISO 9001:2008  
www.tuv.com  
ID 9105086584



# **ALLEGATO 2**

Elaborati Grafici di Rilievo

## INDAGINE ID 2 - RILIEVO TESSITURA MURARIA

PARTE D'OPERA: NODO PARETI PERIMETRALI (A) - PIANO TERRA

DATA PROVE: 06/06/19



### Tipologia di muratura

Muratura in mattoni pieni e malta di calce

### Ricorsi e/o listature

ASSENTI	✓	PRESENTI
---------	---	----------

Paramenti semplicemente accostati o mal collegati

PRESENTI	--	ASSENTI
----------	----	---------

### Collegamenti trasversali

ASSENTI	--	PRESENTI
---------	----	----------

### Dimensione muratura [cm]

spessore	33	intonaco	2	lato indagato
----------	----	----------	---	---------------

### Dimensione dei blocchi [cm]

MED	27	x	13,5	x	5
-----	----	---	------	---	---

Tessitura a regola d'arte	M
---------------------------	---

Caratteristiche della malta	S
-----------------------------	---

Regolarità dei giunti di malta	M
--------------------------------	---

S = SCARSA	M = MEDIA	B = BUONA
------------	-----------	-----------

### Dimensione dei giunti di malta [mm]

ORIZZONTALI	MIN	8	15	MAX
-------------	-----	---	----	-----

VERTICALI	MIN	0	8	MAX
-----------	-----	---	---	-----

**Note:** Malta color grigio chiaro, con presenza di calcinelli; molto lavorabile alla punta.  
Rilevata presenza di vecchia nicchia per impianti, dimensionalmente pari ad un blocco.

## INDAGINE ID 2 - RILIEVO TESSITURA MURARIA

PARTE D'OPERA: NODO PARETI PERIMETRALI (B) - PIANO TERRA

DATA PROVE: 06/06/19



### Tipologia di muratura

Muratura in laterizio pieno e malta bastarda

### Ricorsi e/o listature

ASSENTI	✓	PRESENTI
---------	---	----------

Paramenti semplicemente accostati o mal collegati

PRESENTI	--	ASSENTI
----------	----	---------

### Collegamenti trasversali

ASSENTI	--	PRESENTI
---------	----	----------

### Dimensione muratura [cm]

spessore	--	intonaco	2	lato indagato
----------	----	----------	---	---------------

### Dimensione dei blocchi [cm]

MED	27	x	13,5	x	5,5
-----	----	---	------	---	-----

Tessitura a regola d'arte	M
---------------------------	---

Caratteristiche della malta	S
-----------------------------	---

Regolarità dei giunti di malta	M
--------------------------------	---

S = SCARSA	M = MEDIA	B = BUONA
------------	-----------	-----------

### Dimensione dei giunti di malta [mm]

ORIZZONTALI	MIN	8	15	MAX
-------------	-----	---	----	-----

VERTICALI	MIN	0	8	MAX
-----------	-----	---	---	-----

**Note:** Malta color grigio chiaro, con presenza di calcinelli; molto lavorabile alla punta.  
Rilevata presenza di vecchia spalla di apertura, ad interessare i primi 90 mm di parete dal nodo con (A).



### INDAGINE ID 3 - RILIEVO TESSITURA MURARIA

PARTE D'OPERA: NODO PARETE PERIMETRALE (A) - SPINA - PIANO TERRA

DATA PROVE: 06/06/19



(A)

#### Tipologia di muratura

Muratura in laterizio pieno e malta bastarda

#### Ricorsi e/o listature

ASSENTI	✓	PRESENTI
---------	---	----------

Paramenti semplicemente accostati o mal collegati

PRESENTI	--	ASSENTI
----------	----	---------

#### Collegamenti trasversali

ASSENTI	--	PRESENTI
---------	----	----------

#### Dimensione muratura [cm]

spessore	--	intonaco	1,5	lato indagato
----------	----	----------	-----	---------------

#### Dimensione dei blocchi [cm]

MED	27	x	13,5	x	6
-----	----	---	------	---	---

Tessitura a regola d'arte	M
---------------------------	---

Caratteristiche della malta	S
-----------------------------	---

Regolarità dei giunti di malta	M
--------------------------------	---

S = SCARSA	M = MEDIA	B = BUONA
------------	-----------	-----------

#### Dimensione dei giunti di malta [mm]

ORIZZONTALI	MIN	15	18	MAX
-------------	-----	----	----	-----

VERTICALI	MIN	--	--	MAX
-----------	-----	----	----	-----

**Note:** Malta color grigio-giallastro, a forte matrice sabbiosa e priva di calcinelli; lavorabile alla punta.

### INDAGINE ID 3 - RILIEVO TESSITURA MURARIA

PARTE D'OPERA: NODO PARETE PERIMETRALE - SPINA (B) - PIANO TERRA

DATA PROVE: 06/06/19



(B)

#### Tipologia di muratura

Muratura in laterizio pieno e malta bastarda

#### Ricorsi e/o listature

ASSENTI	✓	PRESENTI
---------	---	----------

Paramenti semplicemente accostati o mal collegati

PRESENTI	--	ASSENTI
----------	----	---------

#### Collegamenti trasversali

ASSENTI	--	PRESENTI
---------	----	----------

#### Dimensione muratura [cm]

spessore	44	intonaco	2	lato indagato
----------	----	----------	---	---------------

#### Dimensione dei blocchi [cm]

MED	27	x	13,5	x	5,5
-----	----	---	------	---	-----

Tessitura a regola d'arte	M
---------------------------	---

Caratteristiche della malta	S
-----------------------------	---

Regolarità dei giunti di malta	M
--------------------------------	---

S = SCARSA	M = MEDIA	B = BUONA
------------	-----------	-----------

#### Dimensione dei giunti di malta [mm]

ORIZZONTALI	MIN	15	18	MAX
-------------	-----	----	----	-----

VERTICALI	MIN	--	--	MAX
-----------	-----	----	----	-----

**Note:** Malta color grigio-giallastro, a forte matrice sabbiosa e priva di calcinelli; lavorabile alla punta.  
Nodo con parete (A) non ammorsato.



### INDAGINE ID 4 - RILIEVO TESSITURA MURARIA

PARTE D'OPERA: NODO PARETE PERIMETRALE (A) - DIVISORIO - PIANO PRIMO

DATA PROVE: 06/06/19



Tipologia di muratura				
Muratura in laterizio pieno e malta bastarda				
Ricorsi e/o listature				
ASSENTI	√		PRESENTI	
Paramenti semplicemente accostati o mal collegati				
PRESENTI	--	--	ASSENTI	
Collegamenti trasversali				
ASSENTI	--	--	PRESENTI	
Dimensione muratura [cm]				
spessore	33	intonaco	1,5	lato indagato
Dimensione dei blocchi [cm]				
MED	26	x	13,5	x 5,5
Tessitura a regola d'arte				S
Caratteristiche della malta				B
Regolarità dei giunti di malta				M
S = SCARSA		M = MEDIA		B = BUONA
Dimensione dei giunti di malta [mm]				
ORIZZONTALI	MIN	3	15	MAX
VERTICALI	MIN	0	15	MAX

**Note:** Malta color grigio chiaro, con assenza di calcinelli; non lavorabile alla punta.  
Apparecchiatura disordinata delle murature (entrambe), con presenza consistente di parti di mattoni.

### INDAGINE ID 4 - RILIEVO TESSITURA MURARIA

PARTE D'OPERA: NODO PARETE PERIMETRALE - DIVISORIO (B) - PIANO PRIMO

DATA PROVE: 06/06/19



Tipologia di muratura				
Muratura in laterizio pieno e malta bastarda				
Ricorsi e/o listature				
ASSENTI	✓		PRESENTI	
Paramenti semplicemente accostati o mal collegati				
PRESENTI	--	--	ASSENTI	
Collegamenti trasversali				
ASSENTI	--	--	PRESENTI	
Dimensione muratura [cm]				
spessore	18	intonaco	1,5	lato indagato
Dimensione dei blocchi [cm]				
MED	26	x	13,5	x 5,5
Tessitura a regola d'arte				S
Caratteristiche della malta				B
Regolarità dei giunti di malta				M
S = SCARSA		M = MEDIA		B = BUONA
Dimensione dei giunti di malta [mm]				
ORIZZONTALI	MIN	3	15	MAX
VERTICALI	MIN	0	15	MAX

**Note:** Malta color grigio chiaro, con assenza di calcinelli; non lavorabile alla punta.  
Murature ammassate in zona di nodo.

### INDAGINE ID 5 - RILIEVO TESSITURA MURARIA

PARTE D'OPERA: NODO PARETI DIVISORIE - PIANO PRIMO

DATA PROVE: 06/06/19



Tipologia di muratura				
Muratura in laterizio forato e malta bastarda				
Ricorsi e/o listature				
ASSENTI	✓			PRESENTI
Paramenti semplicemente accostati o mal collegati				
PRESENTI	--	--		ASSENTI
Collegamenti trasversali				
ASSENTI	--	--		PRESENTI
Dimensione muratura [cm]				
spessore	12	intonaco	2	lato indagato
Dimensione dei blocchi [cm]				
MED	25	x	20	x 8
Tessitura a regola d'arte				M
Caratteristiche della malta				B
Regolarità dei giunti di malta				B
S = SCARSA	M = MEDIA			B = BUONA
Dimensione dei giunti di malta [mm]				
ORIZZONTALI	MIN	--	--	MAX
VERTICALI	MIN	--	--	MAX

**Note:** Malta bastarda color grigio chiaro, non lavorabile alla punta.

### INDAGINE ID 5 - RILIEVO TESSITURA MURARIA

PARTE D'OPERA: NODO PARETI DIVISORIE - PIANO PRIMO

DATA PROVE: 06/06/19

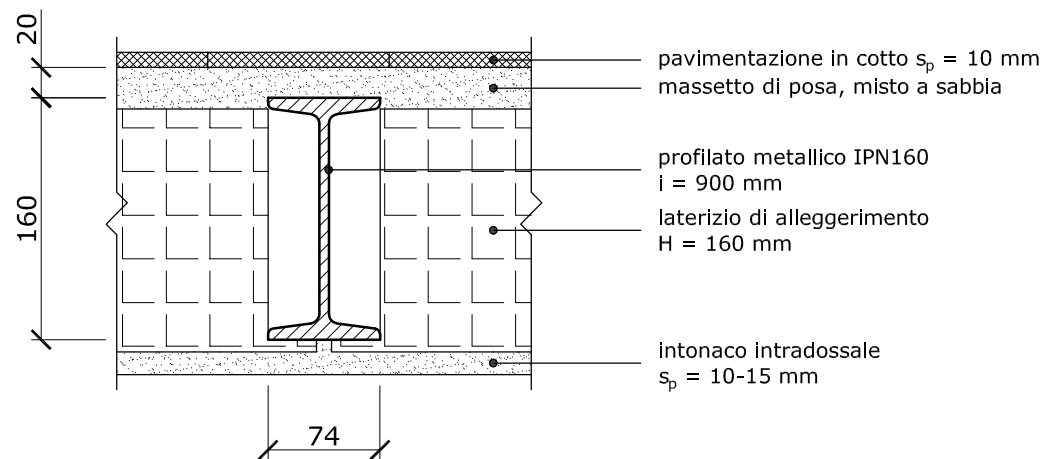


Tipologia di muratura				
Muratura in laterizio forato e malta bastarda				
Ricorsi e/o listature				
ASSENTI	✓			PRESENTI
Paramenti semplicemente accostati o mal collegati				
PRESENTI	--	--		ASSENTI
Collegamenti trasversali				
ASSENTI	--	--		PRESENTI
Dimensione muratura [cm]				
spessore	12	intonaco	2	lato indagato
Dimensione dei blocchi [cm]				
MED	25	x	20	x 8
Tessitura a regola d'arte				M
Caratteristiche della malta				B
Regolarità dei giunti di malta				B
S = SCARSA	M = MEDIA			B = BUONA
Dimensione dei giunti di malta [mm]				
ORIZZONTALI	MIN	--	--	MAX
VERTICALI	MIN	--	--	MAX

**Note:** Malta bastarda color grigio chiaro, non lavorabile alla punta.  
Murature ammorsate in zona di nodo.

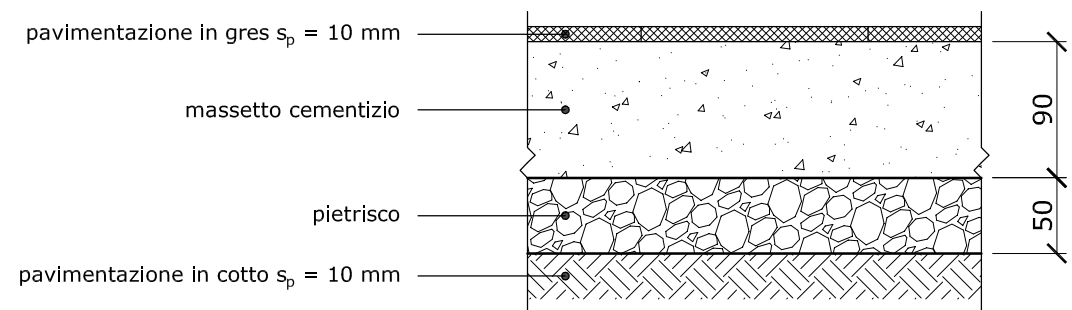
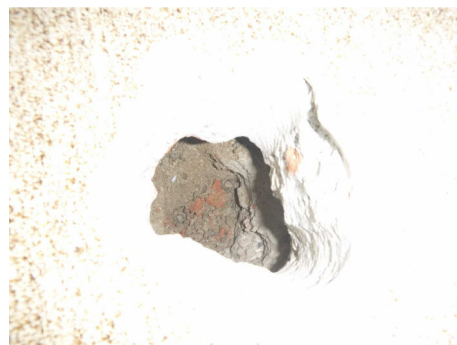
# ID S1

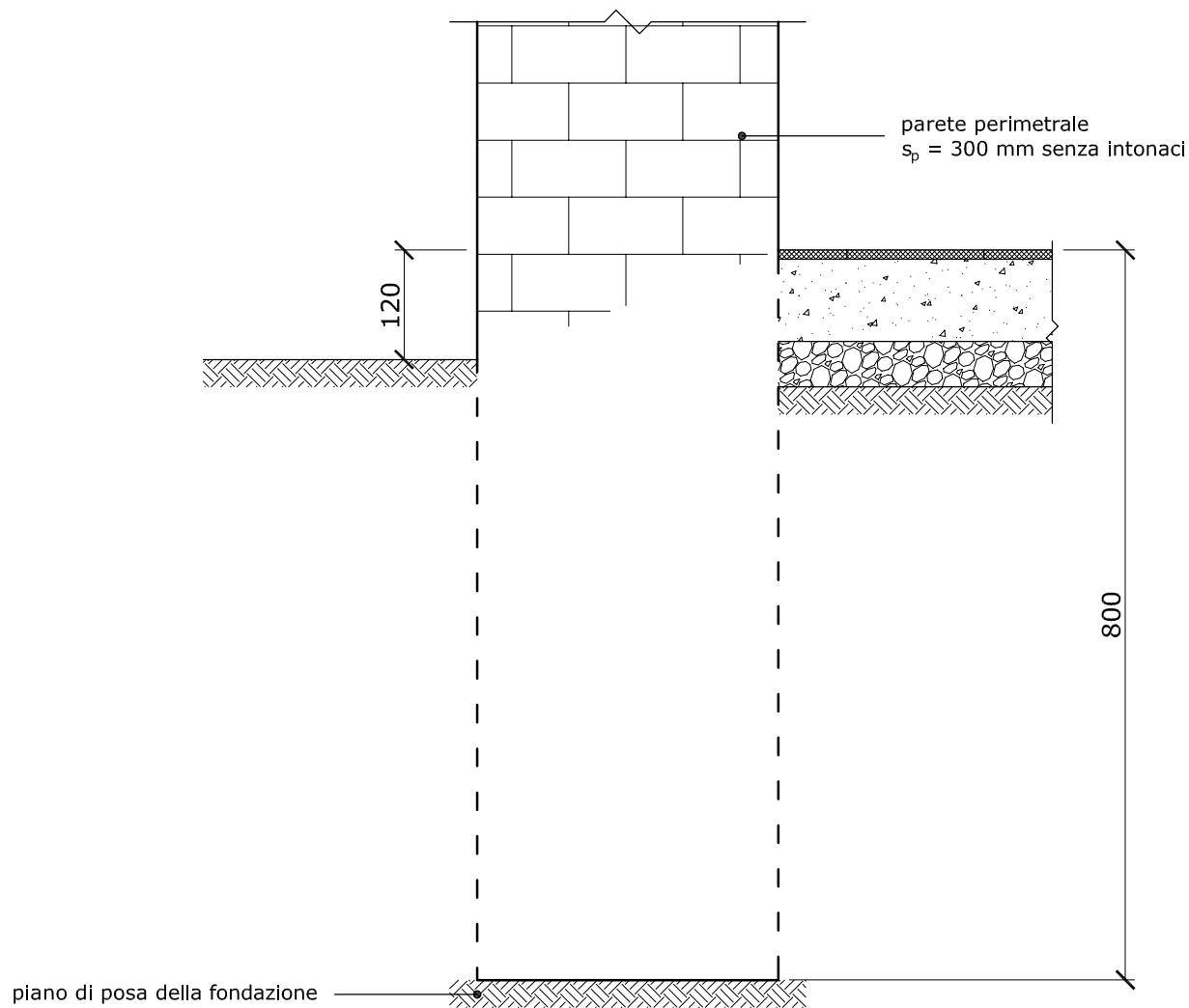
## SOLAIO PRIMO IMPALCATO



# ID S2

## SOLAIO IMPALCATO PIANO TERRA





**ID S2**

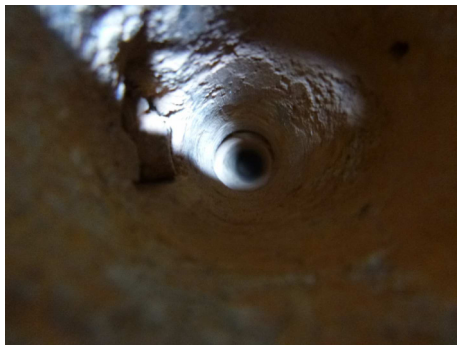
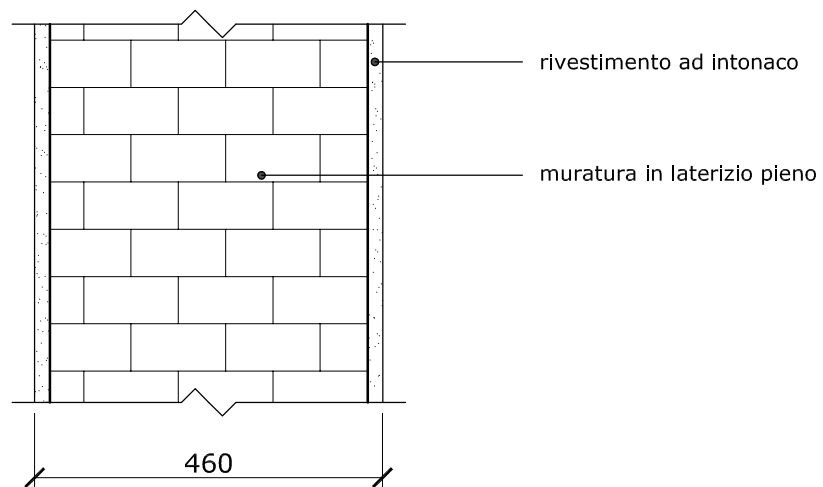
SOLAIO IMPALCATO PIANO TERRA





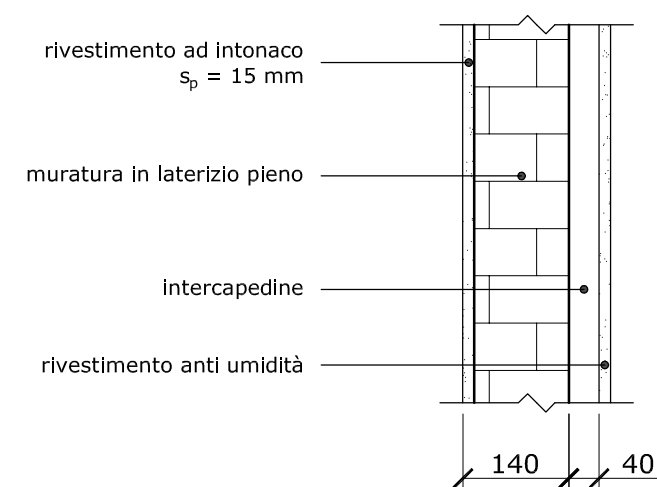
## ID E1

PARETE DI SPINA



## ID E2

PARETE DI SPINA





# **ALLEGATO 3**

## Schede Tecniche Strumentazione

## Elcometer 331<sup>2</sup> Model SH Concrete Covermeters



Elcometer 331<sup>2</sup> Covermeter with Half-Cell

### At a glance:

Accurately identify location & orientation of rebar in concrete as well as potential corrosion

Holds up to 10,000 readings.

Fully interchangeable search heads and Half-Cell kits – no need to return to factory.

Can be used in accordance with:	
ACI 318	DGZFP-B3
ASTM C876	DIN 1045
BS 1881:201	EC 2
BS 1881:204	SIA 162
BS 8110	SIS 2006
CP 110	TR60
DGZFP:B2	UNI10174

This easy to use gauge not only quickly and accurately identifies the location, orientation, depth and diameter of rebar, but also the potential for corrosion.

Designed to meet IP65 this all-in-one rugged waterproof gauge can be used in the harshest of environments.

- **Fast and accurate:**  
Locate and determine orientation of rebar quickly, easily & accurately.
- **Corrosion check:**  
Check for potential corrosion of rebar using the same gauge.
- **Large memory**  
Holds up to 10 linear batches of 1,000 readings in each batch.
- **Large, easy to read backlit display:**  
Graphical display clearly shows statistics, batches, graph plots and numerical readings
- **Interchangeable search heads and Half-Cell kits:**  
Select from standard search head, narrow pitch search head, deep cover search head, borehole probe, Copper Half-Cell Kit and Silver Half-Cell Kit.
- **Powerful Covermaster® Software:**  
Ultimate data management tool to store cover & Half-Cell readings and produce professional reports quickly and easily.
- **Intuitive menus in multiple languages:**  
Allows use straight out of the box
- **International bar sizes:**  
User selectable bar sizes include metric, US Bar Numbers, ASTM/Canadian and Japanese for use anywhere in the world.
- **Rechargeable battery supply:**  
Battery packs can be charged inside or outside the gauge.

### Concrete Covermeters

Locating steel reinforcement bars and metal pipes is essential in the construction and maintenance of structures. Damage caused when a drill or a fastener makes contact with a pipe is costly. A drill making contact with rebars or tendon ducts however, not only destroys the drill bit, but can lead to serious structural damage.

Before carrying out any maintenance work, it is vital to identify the location, orientation and depth of sub-surface metalwork. It is also useful to establish the condition of the metal work and assess the corrosion potential, so maintenance work can be scheduled accordingly.

Elcometer have six covermeters in their range, The Elcometer 331<sup>2</sup> H & HM are Half-Cell only instruments, the Elcometer 331<sup>2</sup> Model B is a Covermeter only and the Elcometer 331<sup>2</sup> Models BH, SH and TH incorporate the Half-Cell technology required to assess potential corrosion of rebar. Finally, the THD model can accurately locate stainless steel rebar.

Elcometer offer a comprehensive range of concrete inspection equipment to meet all of your requirements.

### ELCOMETER 331<sup>2</sup> RANGE FEATURES

	Model B	Model BH	Model SH	Model TH	Model THD
Rebar location	*	*	*	*	*
Rebar orientation	*	*	*	*	*
Depth of cover	*	*	*	*	*
Half Cell capability		*	*	*	*
Large cover thickness reading mm or inches	*	*	*	*	*
Large Half Cell reading mV		*	*	*	*
Large graphics display with backlight	*	*	*	*	*
Multiple language menu structure	*	*	*	*	*
Signal strength bar	*	*	*	*	*
Interchangeable heads with LED & keypad	*	*	*	*	*
User selectable bar range sizes & numbers	*	*	*	*	*
Measurement sound modes	*	*	*	*	*
Locate <i>(tone increases as head approaches bar)</i>	*	*	*	*	*
Under Cover <i>(tone only sound for low cover)</i>			*	*	*
Maxpip™ <i>(tone only as head passes rebar centre)</i>			*	*	*
Autosize mode bar diameter determination			*	*	*
Orthogonal mode bar diameter determination			*	*	*
RS232 Output – direct to printer or PC			*	*	*
EDTS* Excel link software			*	*	*
Data logging with alpha numeric batch identification			10 linear batches of 1,000 readings each	240,000 readings in linear or grid batches <sup>1</sup>	240,000 readings in linear or grid batches <sup>1</sup>
Statistics			*	*	*
Minimum & maximum cover limits			*	*	*
Date & time				*	*
Rugged waterproof case (IP65)	*	*	*	*	*
Adjustable beep volume & earphone socket	*	*	*	*	*
Stainless Steel measurement mode					*
Part numbers	W331B---*	W331BH---*	W331SH---*	W331TH---*	W331THD--*

Replace \* with 1, 2 or 3 to complete part number. 1=240V UK, 2=220V Euro, 3=110V US

<sup>1</sup> Linear batch mode: up to 200 batches of 1,000 readings. Grid batch mode: up to 1,000 batches, maximum number of readings 240,000

Bar diameter ranges	Metric: 5 - 50mm bar diameters in 21 values US Bar Numbers: #2 - #18 bar sizes in 16 values ASTM/Canadian: 10 – 55M bar diameters in 8 values Japanese: 6 – 57mm bar diameters in 16 values
Rechargeable power supply	7.4 lithium ion battery pack provides up to 32 hours of continuous use (20 hrs if backlight on). Rechargeable in 4 hours either inside or outside the gauge using external charger.
Maximum operating temperature	50°C / 122°F
Unit dimensions (including head & lead)	230 x 130 x 125mm / 9 x 5.1 x 4.9"
Unit weight	1.54kg / 3.4lbs





### Standard Search Head

Designed to meet most of your measurement requirements.

Cover range: 40mm / 1.6" bar 15mm to 95mm / 0.6" to 3.75"  
8mm / 0.3" bar 8mm to 70mm / 0.3" to 2.75"  
Dimensions: 155 x 88 x 42mm / 6.1 x 3.5 x 1.65"  
Sensing area: 120 x 60mm / 4.72 x 2.36"  
Part number: **TW33119124-1A**



### Narrow Pitch Search Head

Accurately measures the cover thickness when the gaps between each of the rebars (pitch) are close together

Cover Range: 40mm / 1.6" bar 8mm to 80mm / 0.3" to 3.1"  
8mm / 0.3" bar 5mm to 60mm / 0.2" to 2.4"  
Dimensions: 155 x 88 x 42mm / 6.1 x 3.5 x 1.65"  
Sensing area: 120 x 60mm / 4.72 x 2.36"  
Part number: **TW33119124-2A**



### Deep Cover Search Head

The ideal search head for accurately measuring rebars that are deep within the structure

Cover Range: 40mm / 1.6" bar 35mm to 180mm / 1.4" to 7"  
8mm / 0.3" bar 25mm to 160mm / 1.0" to 6.3"  
Dimensions: 170 x 94 x 54mm / 6.7 x 3.7 x 2.1"  
Sensing area: 160 x 80mm / 6.3 x 3.15"  
Part Number: **TW33119171A**



### Dual Search Head for High Tensile and Stainless Steels

The ability to detect high tensile steel and three grades of stainless steel (304, 316 and Duplex).  
For use with Model THD only.

Cover Range: 40mm / 1.6" bar 35mm to 180mm / 1.4" to 7"  
8mm / 0.3" bar 25mm to 160mm / 1.0" to 6.3"  
Dimensions: 170 x 94 x 54mm / 6.7 x 3.7 x 2.1"  
Sensing area: 160 x 80mm / 6.3 x 3.15"  
Part Number: **TW33120014D**



### Borehole Probe

The solution for locating tendon ducts and multiple layers of rebar lying deep within the concrete.

Measurement depth: Short probe: 0 - 40cm / 0 - 6" Long Probe: 0 - 100cm / 0 - 40"  
Approximate detection ranges: Tendon duct (70mm / 2.75" diameter): up to 90mm / 3.54"  
Reinforcement bar: up to 60mm / 2.36"  
Part Number: Short Metric – **TW33119223-1A** Long Metric – **TW33119223-2A**  
Short Imperial – **TW33119223-3A** Long Imperial – **TW33119223-4A**



### Extension Arm Kit

This kit allows the user to scan bridge decks and floor areas from a standing position. It can be connected to either the standard or narrow pitch search heads.

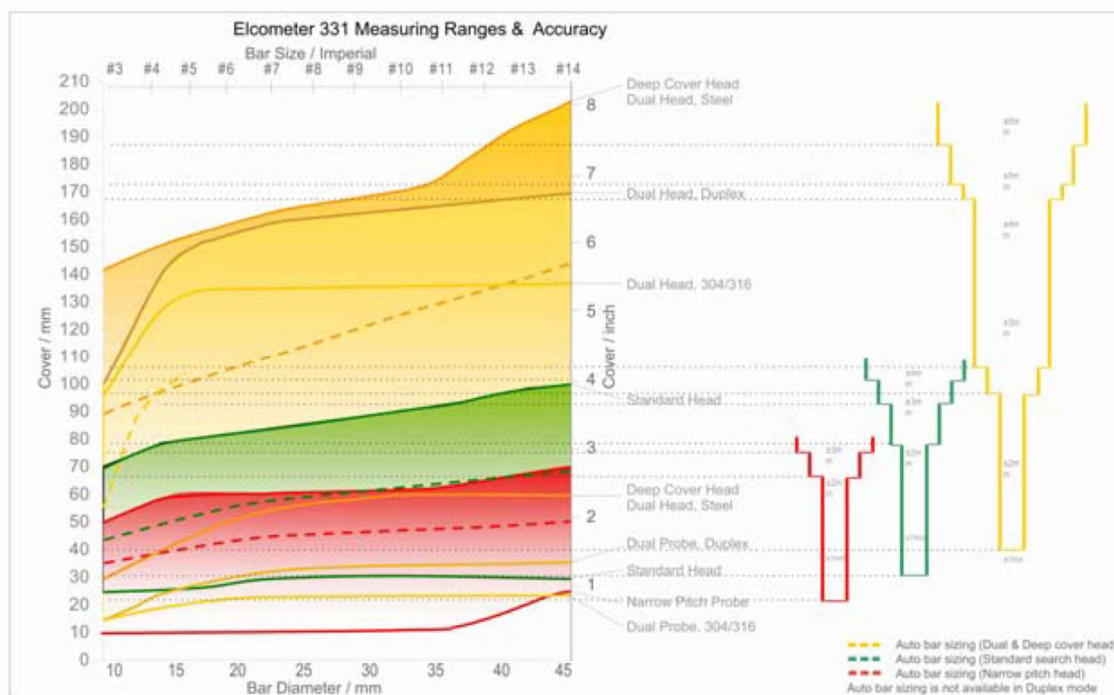
Cover Range: 40mm / 1.6" bar 15mm to 95mm / 0.6" to 3.75"  
8mm / 0.3" bar 8mm to 70mm / 0.3" to 2.4"  
Dimensions: 155 x 88 x 42mm / 6.1 x 3.5 x 1.65"  
Sensing area: 120 x 60mm / 4.72 x 2.36"  
Part Number: **TW33119222**



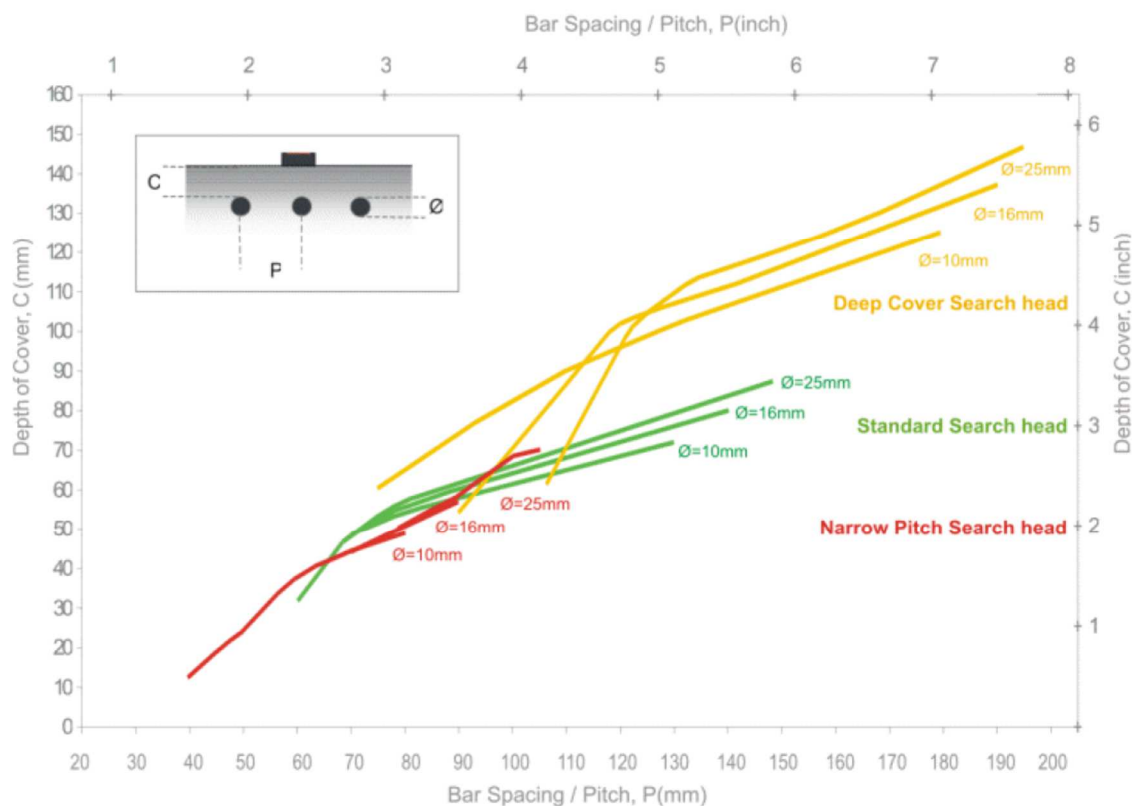
### Half-Cell Probe Kit

Consisting of either a copper electrode in a copper sulphate solution (Cu/CuSO<sub>4</sub>) or a silver electrode in a silver chloride solution (Ag/AgCl), each Half-Cell is a sealed unit so there is no need to mix chemicals on site. Supplied with a 25m (80ft) cable, every Half-Cell Kit is guaranteed for 5 years.

Part Number: Cu/CuSO<sub>4</sub> – **TW331CUKIT**  
Ag/AgCl – **TW331AGKIT**



**Elcometer 331<sup>2</sup> Measurement Resolution**





## Laserliner®

### VideoFlex G3 Ultra SnakeCamera G3 10m



**10 m**  
DOF 1...6 cm

Professional video inspection system  
for visually inspecting areas that are  
difficult to access – also  
over great distances

Rev0316



Camera head (ø 9 mm)  
with LED-Lighting

3.5" TFT colour display

- The camera head at a FlexCamera transfers pictures directly to a LCD-Monitor.
- **Problem locating:** the camera indicates what is behind or in objects, walls circuits or cables etc. even under worst light conditions, due to the LED-lighting.
- **REC-Function:** still picture and video can be recorded for a later analysis.
- **Waterproof camera head and cable**
- **Ideal for difficult accessible areas** due to the small measuring head (ø 9 mm)
- **Camera unit can be replaced** to suit application
- Powerful object lighting thanks to **4 high-performance LEDs**
- **Extraneous light reduction:** contrasty LC-Display which provides an optimum display even under light irradiation.
- External monitors operated via **TV Out connection**
- **Formattable SDHC-Card**
- **Rotation:** The manual image rotation function enables the image to be rotated by 180° on the monitor.
- **Mirror function** for correcting mirror-inverted images.

#### TECHNICAL DATA

<b>CAMERA HEAD / CABLE</b> ø 9 mm, IP 68 (immersion depth 2 m, 60 min.)
<b>CAMERA FOCUS</b> f1 cm - f6 cm
<b>SCREEN TYPE</b> 3.5" TFT colour display
<b>CAMERA RESOLUTION</b> 640 x 480 pixel
<b>RESOLUTION DISPLAY</b> 320 x 240 pixel
<b>RESOLUTION PICTURE / VIDEO</b> 720 x 480 pixel
<b>FORMAT PICTURE / FORMAT VIDEO</b> JPEG / AVI
<b>LED</b> 10 luminosity degrees
<b>ZOOM</b> 1.5 x digital zoom in 10% steps
<b>MEMORY</b> Supports up to max. 8 GB SDHC card
<b>LENGTH OF FLEX CABLE</b> 10 m
<b>PORT</b> Mini USB
<b>CONNECTIONS</b> Micro-SD, Analog-video
<b>POWER SUPPLY</b> Li-Ion pack battery 3.7V / 1.7Ah / 5V / 1A power supply unit
<b>CHARGING TIME</b> approx. 4 h
<b>OPERATING TIME</b> approx. 4 h
<b>OPERATING TEMPERATURE</b> 0°C ... 45°C
<b>STORAGE TEMPERATURE</b> -10°C ... 60°C
<b>WEIGHT</b> (incl. batteries and flexcamera) 1.6 kg



#### VideoFlex G3 Ultra

inclusive carrying case  
+ SnakeCamera G3 10 m  
+ TopClips G3  
+ TopGuide G3  
+ Li-Ion battery pack  
+ Power supply unit/charger with internal adapter  
+ software  
+ USB/REC cable  
+ 4 GB micro-SD card  
+ Video cable

**Packing dimension** (W x H x D)  
450 x 375 x 125 mm

ARTICLE	ARTICLE NO.	EAN CODE	PU
VideoFlex G3 Ultra	082 2104	4 021563 695003	2

<b>CAMERA</b> 640 x 480 pixel	<b>LED</b> 10	<b>IP</b> 68	<b>DISPLAY</b> 320 x 240 pixel	<b>3.5"</b> TFT	<b>ZOOM</b> 1.5x	<b>REC</b>	<b>USB</b>	<b>Li-Ion</b> battery	<b>RECHARGE</b>	<b>HARD</b>
-------------------------------	---------------	--------------	--------------------------------	-----------------	------------------	------------	------------	-----------------------	-----------------	-------------

UMAREX GmbH & Co. KG · Donnerfeld 2 · 59757 Arnsberg · Germany · Tel. +49 2932 638-300 · Fax +49 2932 638-333 · [laserliner@umarex.de](mailto:laserliner@umarex.de) · [www.laserliner.com](http://www.laserliner.com)