

# Comune di SANGINETO

Provincia di Cosenza - Regione Calabria



**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E DI  
RIQUALIFICAZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
COMUNALE SCUOLA MATERNA ED ELEMENTARE DI  
VIALE MARIO ARAGONA IN SANGINETO LIDO**

Protocollo

## PROGETTO ESECUTIVO

Scala:

Data: **novembre 2019**

ELABORATO

RELAZIONE SULLA STRUTTURA E SULLE  
INDAGINI

**LA PROGETTISTA**

Ing. Albina R. Farace

**IL R.U.P.**

Geom. Marco Antonucci



**IL SINDACO**

Am. Michele Guardia

TAVOLA N.

# R.04

## 1. PREMESSA

L'approccio metodo-critico per la valutazione del livello di conoscenza e relativo fattore di confidenza, da utilizzare per la verifica e la previsione degli interventi su un edificio esistente in c.a., è composto dalle seguenti fasi:

- analisi storico-critica (ricerca archivistica sul progetto dell'esistente, di eventuali interventi successivi, aspetti architettonici - artistici, storia sismica, ...);
- rilievo (conoscenza della geometria interna ed esterna dell'edificio, delle strutture, delle altezze, delle dimensioni e della tipologia di paramenti, degli interassi dei telai, ...);
- caratterizzazione meccanica dei materiali (indagini diagnostiche-strutturali);
- livello di conoscenza (LC1, LC2, LC3) e fattore di confidenza.

Dalle fasi di indagine riportate ne scaturisce la successiva analisi e valutazione degli interventi agli SLU.

Il progetto prevede la realizzazione degli interventi di adeguamento sismico relativi ai lavori di adeguamento sismico e di riqualificazione dell'edificio scolastico comunale scuola materna ed elementare di viale "le crete" in Sanginetto Lido

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA SCELTA DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

L'intervento di adeguamento sismico è stato concepito nel pieno rispetto della normativa vigente e successive modifiche ("Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018), con lo scopo di garantire la verifica sismica della struttura in termini di legge e consentire così lo svolgimento dell'attività con maggiore sicurezza, in una struttura ubicata in zona sismica 2 ( $P_{ga} = 0.1526 \text{ g}$ ), su un terreno di tipo B (fattore di amplificazione  $S = 1.20$ ) e con un periodo di riferimento per l'azione sismica  $V_R = 50$  anni (prodotto tra la vita nominale  $V_N$  e il coefficiente d'uso  $C_U$  che, per classe d'uso II, valgono rispettivamente 50 anni e 1.00).

La verifica strutturale dell'edificio è stata eseguita in base ai dettami della CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n. 617, del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI (*Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»*) di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 - Suppl. Ordinario n. 27).

## 3. CLASSE D'USO ADOTTATA

Considerando la destinazione futura (scuola), con riferimento al §2.4.2 delle NTC 2018 è stata adottata, in fase progettuale, la **Classe d'uso III**: "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso".

## **4. PROCEDURA PER LA COSTRUZIONE DEL LIVELLO DI CONOSCENZA**

### **4.1 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**

Nella Circolare n.617 del 2009 (§ C8.4.1) viene esplicitata la valutazione della sicurezza per interventi di adeguamento sismico. Essa è finalizzata a stabilire se la struttura, a seguito dell'intervento, è in grado di resistere alle combinazioni delle azioni di progetto contenute nelle NTC, con il grado di sicurezza richiesto dalle stesse.

Nel caso di intervento di adeguamento sismico, la valutazione della sicurezza riguarderà, necessariamente, la struttura nel suo insieme, oltre che i possibili meccanismi locali. È fatto obbligo di procedere alla valutazione della sicurezza a chiunque intenda sopraelevare la costruzione, ampliare la costruzione mediante opere strutturalmente connesse alla costruzione, apportare variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali in fondazione superiori al 10%, effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente (§ 8.4.1 delle NTC 2008).

Il modello per la valutazione della sicurezza dovrà essere definito e giustificato dal Progettista in relazione al comportamento strutturale attendibile della costruzione, tenendo conto delle indicazioni ricavate da: analisi storico/documentale; rilievo geometrico/strutturale; caratterizzazione meccanica dei materiali. Sulla base degli approfondimenti effettuati nelle fasi conoscitive riportate, sarà individuato il livello di conoscenza dei diversi parametri coinvolti nel modello (geometria, dettagli costruttivi e materiali), e definito il relativo fattore di confidenza, da utilizzare come ulteriore coefficiente parziale di sicurezza in modo da tener delle carenze nella conoscenza dei parametri del modello.

### **4.2 DESCRIZIONE DEL MANUFATTO**

L'edificio oggetto di intervento si sviluppa su due livelli fuori terra. La struttura portante è a telaio in c.a., con solai in latero-cemento che scaricano su un'orditura di travi emergenti e a spessore.

### **4.3 ANALISI STORICO/DOCUMENTALE E RILIEVO GEOMETRICO/STRUTTURALE**

Ai fini di una corretta individuazione del sistema strutturale esistente e del suo stato di sollecitazione è importante ricostruire il processo di realizzazione e le successive modificazioni subite nel tempo dal manufatto, nonché gli eventi che lo hanno interessato. La documentazione reperita riguarda piante, prospetti e sezioni. Essa risulta non sufficiente e ciò ha reso necessari un rilievo geometrico-strutturale ex-novo e un'approfondita caratterizzazione meccanica dei materiali.

La fase di rilievo ha messo in campo tutto l'insieme di procedure mirate alla conoscenza della geometria esterna ed interna delle strutture, nonché dei

dettagli costruttivi. I dati di partenza da cui ne è scaturito il rilievo definitivo sono stati reperiti dagli elaborati tecnici sopraccitati.

Nella tabella seguente si riepilogano i risultati del rilievo.

Piano	Elemento	Dimensioni [cm]	Diametro nominale armatura longitudinale [mm]	Diametro nominale staffe [mm]
Fondazione	Trave di fondazione	50x110	16	8
Primo/Sotto tetto	Pilastrini	40x40	14	8
Primo/Sotto tetto	Travi	35x60 (emergenti) 30x60 (emergenti) 30x70 (emergenti) 40x40 (emergenti) 40x21 (a spessore) 60x21 (a spessore) 80x21 (a spessore)	14	8

**Tab. 1:** Caratteristiche degli elementi resistenti

#### 4.4 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

Il piano delle indagini ha contribuito sia alla stesura della fase diagnostica della struttura esistente che alla formulazione degli interventi di progetto veri e propri. La caratterizzazione dei materiali scaturita dal piano di indagini ha permesso di inserire nel solutore informatico tutti i parametri geometrici e di resistenza.

L'analisi dello stato di degrado delle strutture ha una grande valenza all'interno della definizione del livello di conoscenza in quanto definisce le cause del deterioramento della singola componente. All'interno dell'analisi del degrado va definita:

- la qualità del calcestruzzo da esame visivo;
- l'espulsione del copriferro da parte di armature ossidate;
- la resistenza del calcestruzzo (*prove in situ/certificati di prova*);
- la resistenza a snervamento, la resistenza di rottura e la deformazione ultima dell'acciaio.



#### **4.4.1 QUALITA' DEL CALCESTRUZZO DA ESAME VISIVO**

L'analisi dello stato di conservazione del calcestruzzo attraverso l'esame visivo, dà il primo *input* per la redazione del piano di indagini con la successiva esecuzione delle prove sul materiale. A tal riguardo, si evidenzia la documentazione fotografica quale utile strumento a posteriori per poter fare delle valutazioni sulla qualità del calcestruzzo, avvalorate dall'esame visivo e da particolari condizioni che si possano riscontrare sugli elementi strutturali sia prima che dopo l'esecuzione delle prove. Talvolta, infatti, elementi che ad un primo esame visivo non rivelano particolari situazioni da segnalare, possono dare risultati imprevisti od incongruenti, che una buona documentazione fotografica può aiutare a meglio comprendere. Lo stesso esame visivo, poi, risulta di fondamentale importanza nella certificazione dei provini prelevati, in quanto si distinguono differenti qualità del calcestruzzo già ad occhio nudo:

- regolarità della superficie;
- dimensioni e componenti degli aggregati (sabbia e ghiaia);
- presenza di vuoti all'interno del calcestruzzo;
- grado di compattezza;
- eventuale saldabilità e friabilità delle superfici.

Pertanto, alla luce di quanto esposto, questo tipo di analisi definisce un primo parametro valutativo del calcestruzzo, dal quale si inizia per poi eseguire una serie di indagini successive finalizzate alla completa descrizione delle caratteristiche meccaniche sullo stato di fatto.

Per l'opera oggetto di intervento non si rilevano fenomeni di degrado del calcestruzzo esistente.

#### **4.4.2 ESPULSIONE DEL COPRIFERRO DA PARTE DI ARMATURE OSSIDATE**

Il ferro (*o meglio l'acciaio per calcestruzzo armato*) normalmente si corrode in tutti gli ambienti più comuni (*atmosfera, acqua, terreno*). Nel calcestruzzo, invece, si dovrebbe auto-proteggere, grazie all'elevata alcalinità fornita dalle reazioni di idratazione dei costituenti del cemento, con una pellicola protettiva solitamente molto resistente, garantita dal suo PH. E' usuale, tuttavia, vedere vecchie strutture in calcestruzzo armato, e talora anche opere di recente fabbricazione, con i ferri di armatura arrugginiti in bella vista. La causa dell'attacco che il ferro subisce è da attribuire alla perdita di alcalinità che gradatamente nel tempo può verificarsi a seguito dell'ingresso nel copriferro di sostanze acidificanti, come l'anidride carbonica, oppure di cloruri, forniti da atmosfere marine o da sali antigelo che li contengono, anch'essi indirettamente colpevoli di abbassare il pH del calcestruzzo a contatto con le armature.

È evidente che il copriferro, in virtù del suo spessore e della sua compattezza, dovrebbe teoricamente costituire la migliore barriera all'ingresso delle sostanze potenzialmente aggressive nei riguardi del ferro; pertanto, un proporzionamento ottimale del calcestruzzo ed una scelta oculata dello spessore del copriferro dovrebbero garantire una vita nominale dell'opera più che soddisfacente.

Ancora, una scelta ottimale del rapporto acqua/cemento incide profondamente sulle proprietà di protezione del calcestruzzo. Tuttavia, a causa di una cattiva posa in opera (*mancato controllo dello spessore del copriferro, compattazione insufficiente, maturazione inadeguata, ecc.*), nonostante la premessa di un buon rapporto nelle componenti, potrebbe ottenersi un'opera suscettibile di ingresso di ossigeno o di agenti corrosivi con grave pregiudizio della sua funzionalità.

Un'ulteriore causa di mancanza di aderenza tra calcestruzzo ed acciaio è rappresentata dalla presenza di barre lisce, che va ad aggravare l'espulsione del copriferro.

Per l'opera oggetto di intervento si rilevano fenomeni di degrado causati dall'ossidazione delle armature in corrispondenza delle solette piene a sbalzo al piano terra.

### **4.4.3 RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO (CERTIFICATI DI PROVA)**

#### **4.4.3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

- *Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 – D.M. 14.01.2008;*
- *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008.*
- *Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 361 del 26 settembre 2017 – Linee Guida per la messa in opera e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito.*

#### **4.4.3.2 VALUTAZIONE DEI RISULTATI SULLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO E DELL'ACCIAIO**

Sull'edificio oggetto dell'intervento, sono state eseguite delle accurate campagne di indagini strutturali, si riportano i risultati delle prove sui materiali utilizzati, acciaio e calcestruzzo.

Sulla base di tali risultati ottenuti dalle seguenti prove di laboratorio, ed in particolare per il calcestruzzo una resistenza media dei provini a rottura **Rm= 13,63 N/mm<sup>2</sup>** per i Pilastri e una resistenza media dei provini a rottura **Rm= 12,25 N/mm<sup>2</sup>** per le travi, mentre per l'acciaio una tensione a snervamento media pari a **fy 438.57 N/mm<sup>2</sup>**.

Si è deciso di adottare come classe di Resistenza per il presente progetto i valori medi sopra indicati.

## 5. LIVELLO DI CONOSCENZA RAGGIUNTO

Viste le considerazioni e le analisi riportate nei paragrafi precedenti, in accordo con la tabella C8A.1.2 della Circolare n. 617 del 2009, si può asserire che il livello di conoscenza raggiunto è LC2 con relativo fattore di confidenza FC pari a 1.20.

Livello di Conoscenza	Geometria (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1		Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>limitate</i> verifiche in-situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>limitate</i> prove in-situ	Analisi lineare statica o dinamica	1.35
LC2	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione oppure rilievo ex-novo completo	Disegni costruttivi incompleti con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure estese verifiche in-situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con <i>limitate</i> prove in-situ oppure estese prove in-situ	Tutti	1.20
LC3		Disegni costruttivi completi con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure esaustive verifiche in-situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ oppure esaustive prove in-situ	Tutti	1.00

**Tab. 2:** Tabella C8A.1.2 (Circolare n. 617 del 2009) – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

20.11.2018

**Il Progettista Strutturale**

---

(...)



## **RAPPORTO DI PROVA 273-19/PS**

Il presente rapporto di prova si compone di n. 62 pagine

**Lavori di Adeguamento sismico e di riqualificazione dell'Edificio  
Comunale Scuola Materna ed Elementare  
Viale Le Creste - Sanginetto Lido - Sanginetto (Cs)**

**RICHIEDENTE:** Geom. Marco Antonucci  
RUP Comune di Sanginetto (Cs)

**COMMITTENTE/PROPRIETARIO:** Comune di Sanginetto  
Via Giacomo Matteotti, 10  
87020 Sanginetto (Cs)

**DATA PRELIEVI:** 15-16-17/05/2019

- *Determinazione della resistenza a compressione su carote in cls prelevate in sito*
- *Determinazione della resistenza a trazione su barre d'armatura prelevate in sito*
- *Indagini pacometriche*

**Atena Lucana, 29 maggio 2019**

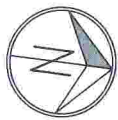


**Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Ing. Pasquale Capozzoli**

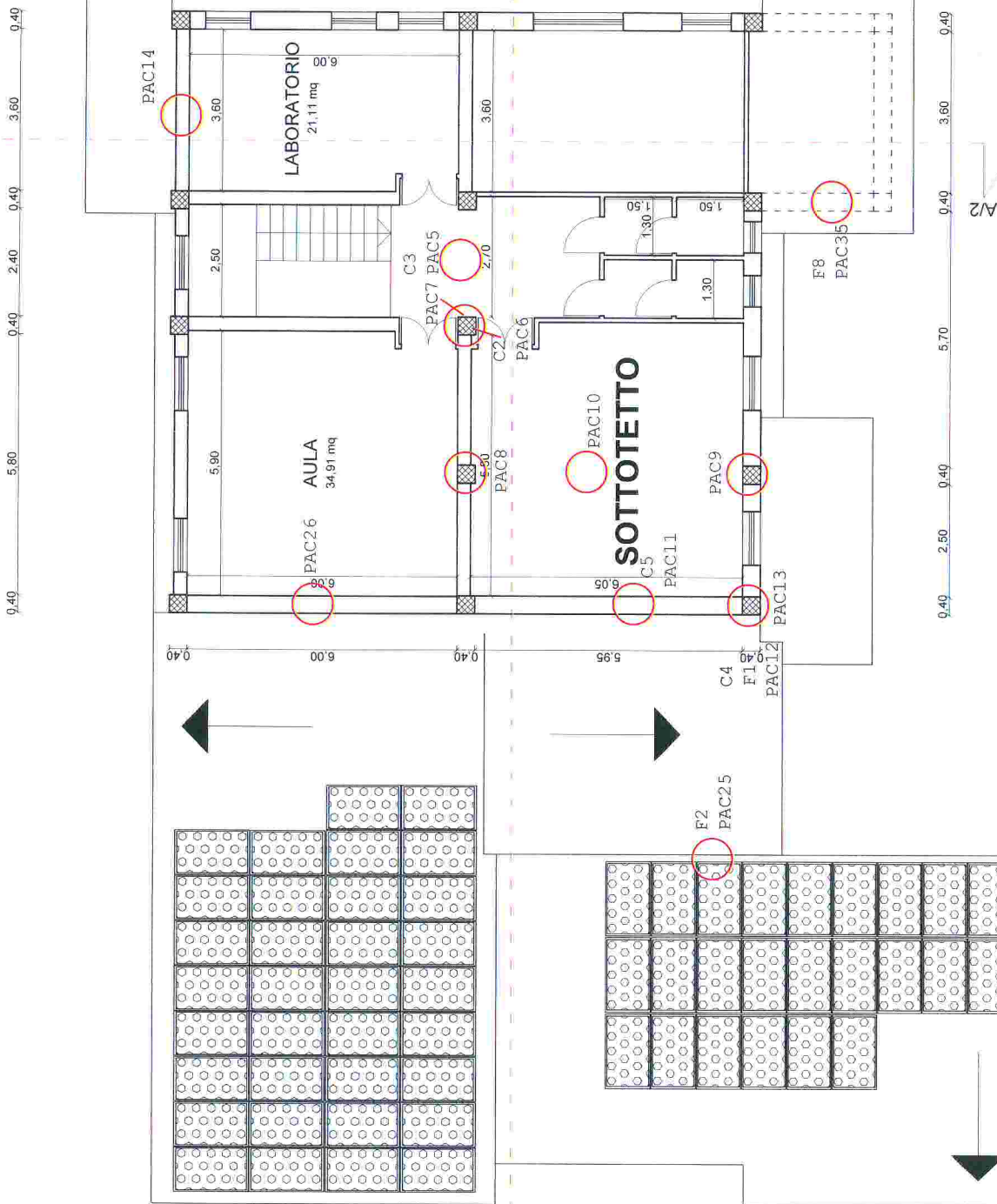








A/2



A/1

Pianta Piano primo - Stato di fatto  
Scala 1:100



Settore - Calcestruzzi - (Mod. 07.03.11 - Rev 00)

Pagina 1/2

PROVA DI COMPRESSIONE - UNI EN 12390/3 - UNI EN 12390/4 - D.M. del 17/01/2018

Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito - UNI EN 12390/7  
(Eseguita con macchina TECNOTEST KF300/ACE matr. 3424)

Rif. Arch. 2019

Richiedente: Geom. Marco Antonucci - RUP Comune di Sanginetto (Cs)  
Committente/Proprietario: Comune di Sanginetto - Via Giacomo Matteotti, 10 - 87020 Sanginetto (Cs)  
Cantiere: Lavori di Adeguamento sismico e di riqualificazione dell'Edificio Comunale Scuola Materna ed Elementare  
Viale Le Creste - Sanginetto Lido - Sanginetto (Cs)

**CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Sigla del prelievo	Classe (N/mm <sup>2</sup> )	Posizione in opera	Data Prelievo
C1	--	Pilastro piano terra	15/05/2019
C2	--	Pilastro piano primo	15/05/2019
C3	--	Trave piano primo	15/05/2019
C4	--	Pilastro piano primo	15/05/2019
C5	--	Trave piano primo	15/05/2019
C6	--	Trave piano terra	15/05/2019
C7	--	Pilastro piano terra	15/05/2019
C8	--	Pilastro piano terra	15/05/2019

**RISULTATI DELLA PROVA A COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI**

Sigla del provino	Dimensioni d x h (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Massa Volumica (kg/m <sup>3</sup> )	$\lambda$ (h/d)	<sup>1</sup> F (kN)	<sup>2</sup> Rc (N/mm <sup>2</sup> )	<sup>3</sup> Rettifica	<sup>4</sup> Tipo di rottura	Data di prova
C1	94 x 94	6940	2261	1,00	76,3	<b>11,0</b>	si	s	27/05/2019
C2	94 x 94	6940	2318	1,00	96,8	<b>13,9</b>	si	s	27/05/2019
C3	94 x 94	6940	2281	1,00	125,7	<b>18,1</b>	si	s	27/05/2019
C4	94 x 94	6940	2232	1,00	86,2	<b>12,4</b>	si	s	27/05/2019
C5	94 x 94	6940	2313	1,00	88,4	<b>12,7</b>	si	s	27/05/2019
C6	94 x 94	6940	2292	1,00	106,4	<b>15,3</b>	si	s	27/05/2019
C7	94 x 94	6940	2312	1,00	93,2	<b>13,4</b>	si	s	27/05/2019
C8	94 x 94	6940	2280	1,00	85,2	<b>12,3</b>	si	s	27/05/2019

<sup>1</sup> F: carico massimo a rottura; <sup>2</sup> Rc: resistenza della carota; <sup>3</sup> si: provino rettificato - no: provino conforme alle norme vigenti;

<sup>4</sup> s) soddisfacente; f) esplosiva; 1,2,3,4,5,6,7,8,9) non soddisfacente come da norma.

Note: **I sopraindicati campioni sono carote di cls prelevate a cura del Laboratorio IPM Srl**

Atena Lucana, li 29/05/2019

LO SPERIMENTATORE  
Geom. Giovambattista Guerrise

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Ing. Pasquale Capozzoli



Settore - Calcestruzzi - (Mod. 07.03.11 - Rev 00)

Pagina 2/2

PROVA DI COMPRESIONE - UNI EN 12390/3 - UNI EN 12390/4 - D.M. del 17/01/2018

Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito - UNI EN 12390/7

(Eseguita con macchina TECNOTEST KF300/ACE matr. 3424)

Rif. Arch. 2019

Richiedente: Geom. Marco Antonucci - RUP Comune di Sangineto (Cs)  
Committente/Proprietario: Comune di Sangineto - Via Giacomo Matteotti, 10 - 87020 Sangineto (Cs)  
Cantiere: Lavori di Adeguamento sismico e di riqualificazione dell'Edificio Comunale Scuola Materna ed Elementare Viale Le Creste - Sangineto Lido - Sangineto (Cs)

**CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Sigla del prelievo	Classe (N/mm <sup>2</sup> )	Posizione in opera	Data Prelievo
C9	--	Fondazione	16/05/2019
C10	--	Trave piano terra	16/05/2019
C11	--	Fondazione	16/05/2019
C12	--	Trave piano terra	16/05/2019
C13	--	Fondazione	16/05/2019
C14	--	Pilastro piano terra	16/05/2019
C15	--	Fondazione	16/05/2019
C16	--	Trave piano terra	16/05/2019

**RISULTATI DELLA PROVA A COMPRESIONE SU PROVINI CILINDRICI**

Sigla del provino	Dimensioni d × h (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Massa Volumica (kg/m <sup>3</sup> )	λ (h/d)	<sup>1</sup> F (kN)	<sup>2</sup> Rc (N/mm <sup>2</sup> )	<sup>3</sup> Rettifica	<sup>4</sup> Tipo di rottura	Data di prova
C9	94 × 94	6940	2310	1,00	82,4	11,9	si	s	27/05/2019
C10	94 × 94	6940	2295	1,00	84,3	12,1	si	s	27/05/2019
C11	94 × 94	6940	2322	1,00	79,5	11,5	si	s	27/05/2019
C12	94 × 94	6940	2266	1,00	72,8	10,5	si	s	27/05/2019
C13	94 × 94	6940	2376	1,00	89,8	12,9	si	s	27/05/2019
C14	94 × 94	6940	2310	1,00	97,3	14,0	si	s	27/05/2019
C15	94 × 94	6940	2398	1,00	102,8	14,8	si	s	27/05/2019
C16	94 × 94	6940	2275	1,00	71,5	10,3	si	s	27/05/2019

<sup>1</sup> F: carico massimo a rottura; <sup>2</sup> Rc: resistenza della carota; <sup>3</sup> si: provino rettificato - no: provino conforme alle norme vigenti;

<sup>4</sup> s) soddisfacente; f) esplosiva; 1,2,3,4,5,6,7,8,9) non soddisfacente come da norma.

Note: **I sopraindicati campioni sono carote di cls prelevate a cura del Laboratorio IPM Srl**

Atena Lucana, li 29/05/2019

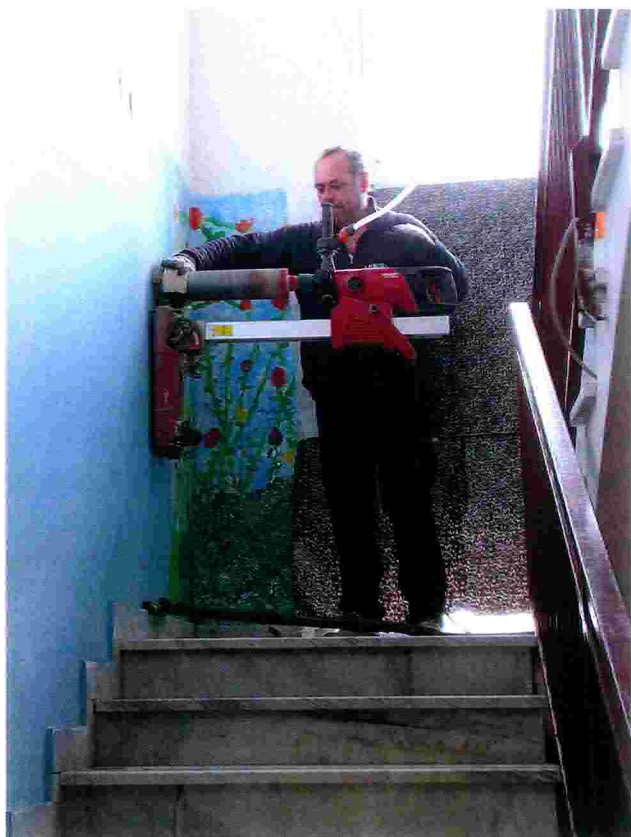
LO SPERIMENTATORE  
Geom. Giovambattista Guerriese

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Ing. Pasquale Capozzoli



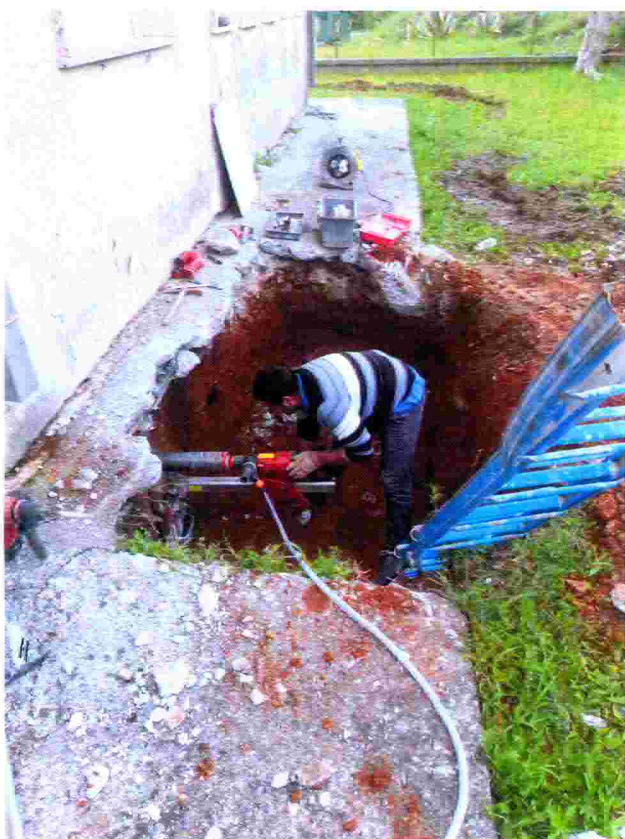


## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PRELIEVI DI CAROTE DI CLS

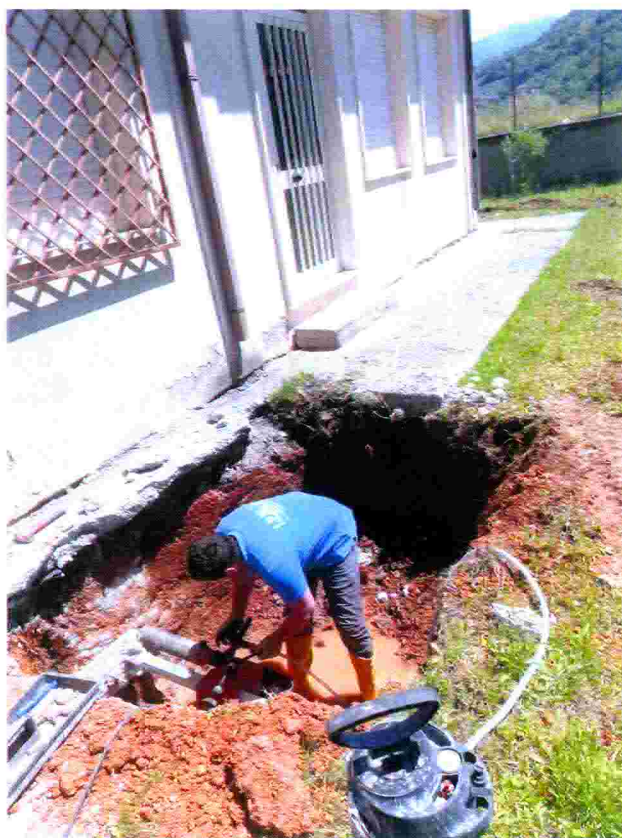












SETTORE - Acciai - (Mod. 07.03.33 - Rev 00)

Pagina 1/1

Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato (UNI EN ISO 15630-1:2004) D.M del 17/01/2018  
Eseguite con macchina: Mod. LONOS TEST TT5000 Matr. 0160502 (per  $\phi \leq 8$  mm) - Mod. CONTROLS C901 Matr. 82091681 (per  $\phi \geq 10$  mm) [Trazione]

Rif. Arch. 2019

Richiedente: Geom. Marco Antonucci - RUP Comune di Sangineto (Cs)  
Committente/Proprietario: Comune di Sangineto - Via Giacomo Matteotti, 10 - 87020 Sangineto (Cs)  
Cantiere: Lavori di Adeguamento sismico e di riqualificazione dell'Edificio Comunale Scuola Materna ed Elementare  
Viale Le Creste - Sangineto Lido - Sangineto (Cs)

Data di prelievo: 16/05/2019

Data delle prove 29/05/2019

**RISULTATI DELLE PROVE**

TRAZIONE						
Sigla della barra	Posizione in opera	Tipo di Barra	Diametro nominale $\phi$ (mm)	$A_{gt}$ (%)	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )
F1	Pilastro piano primo	aderenza migliorata	16	13,78	541,2	641,7
F2	Trave piano primo	liscia	14	17,56	413,8	580,7
F3	Trave piano terra	liscia	16	15,26	459,1	613,8
F4	Pilastro piano terra	liscia	16	14,33	386,3	570,4
F5	Pilastro piano terra	liscia	16	17,56	389,6	575,0
F6	Trave piano terra	liscia	18	11,62	398,8	574,1
F7	Pilastro piano terra	liscia	16	17,50	374,7	577,3
F8	Trave piano primo	aderenza migliorata	16	13,11	545,1	663,4

Agt: allungamento percentuale totale sotto carico massimo; fy: tensione di snervamento; ft: tensione di rottura.

Note: **I sopraindicati campioni sono barre di acciaio prelevate a cura del Laboratorio IPM s.r.l.**

Atena Lucana, 29/05/2019

LO SPERIMENTATORE  
Geom. Maurizio Garreffa

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Ing. Pasquale Capozzoli





## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PRELIEVI DI BARRE DI ARMATURA IN ACCIAIO







## Indagine pacometrica mediante Ferrosan PS200

Scopo dell'indagine è quella di individuare l'armatura all'interno di una struttura in c.a., mediante la capacità dei metalli di magnetizzarsi se indotti da un campo magnetico (ferromagnetici).

Lo strumento utilizzato per tale indagine è il "Ferrosan PS200" della HILTI.

I ferri d'armatura concentrano le linee magnetiche e possono essere così individuati.

Lo scanner viene fatto scorrere sulla superficie interessata e genera un campo elettromagnetico capace di penetrare nel calcestruzzo.

La superficie è scandita in due direzioni perpendicolari l'una all'altra.

Contemporaneamente, lo scanner riconosce la distribuzione di campo nello sfondo con un procedimento di misura differenziale.

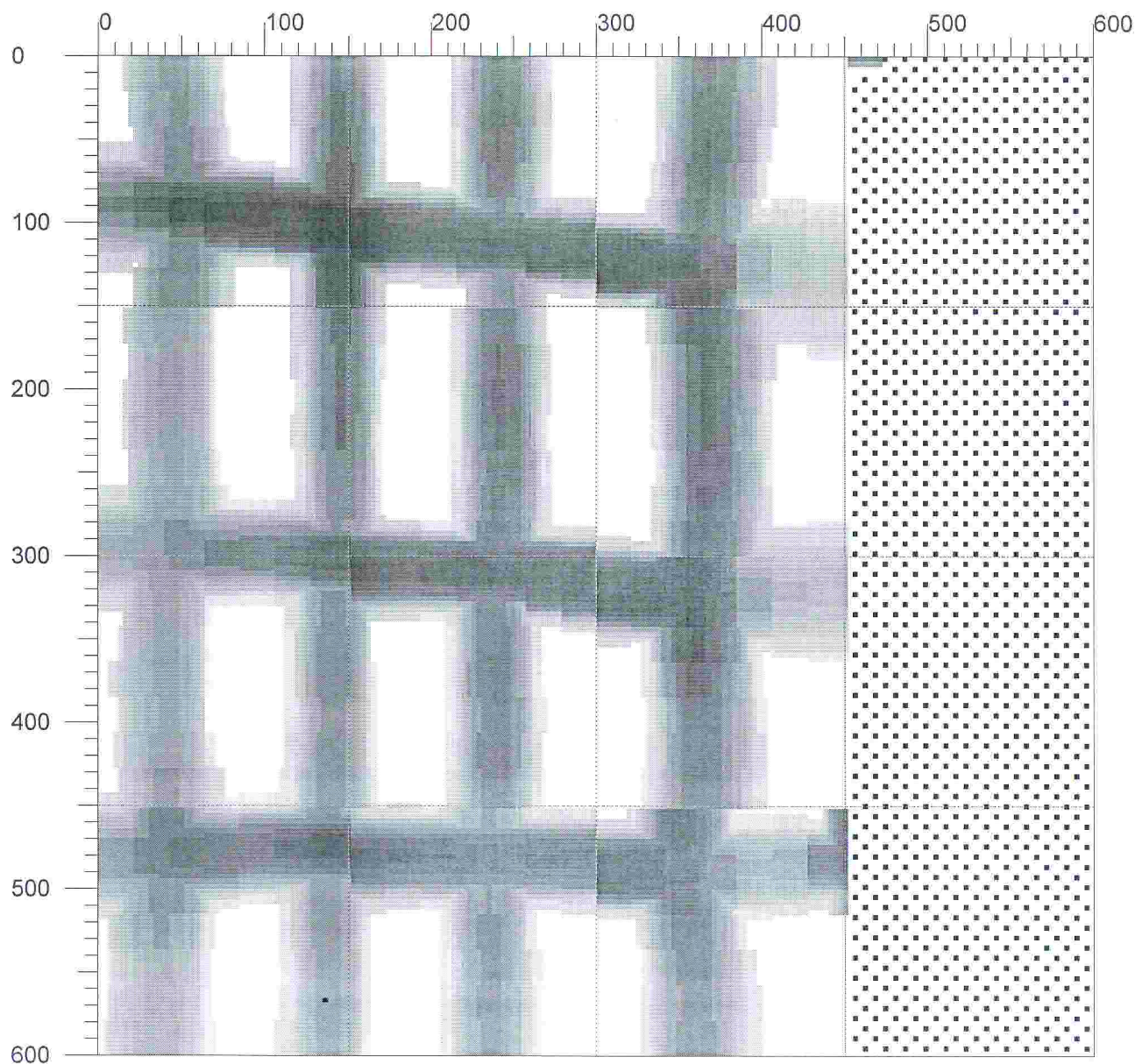
Il monitor rileva dai dati delle misure una rappresentazione grafica dello strato d'armatura, la copertura di calcestruzzo fino alla superficie di una determinata armatura e il diametro.

Tramite un software, si possono scaricare le immagini così ottenute ed elaborarle, individuando la maglia, il diametro (ove consentito dall'entità del copriferro) ed il copriferro dell'armatura.



Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Ing. *Pasquale Capozzoli*





Cliente: ---

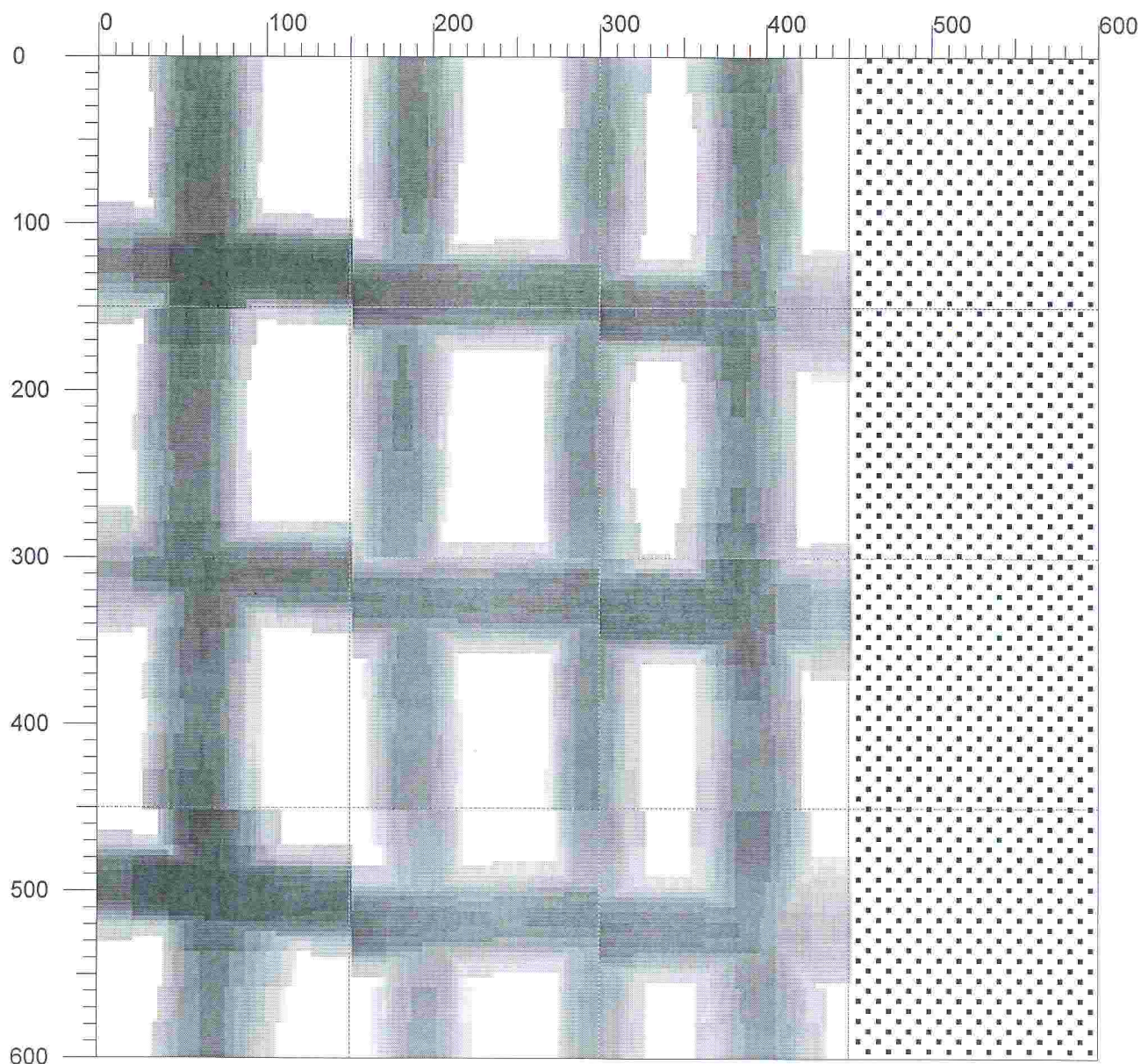
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC1 - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"





Cliente: ---

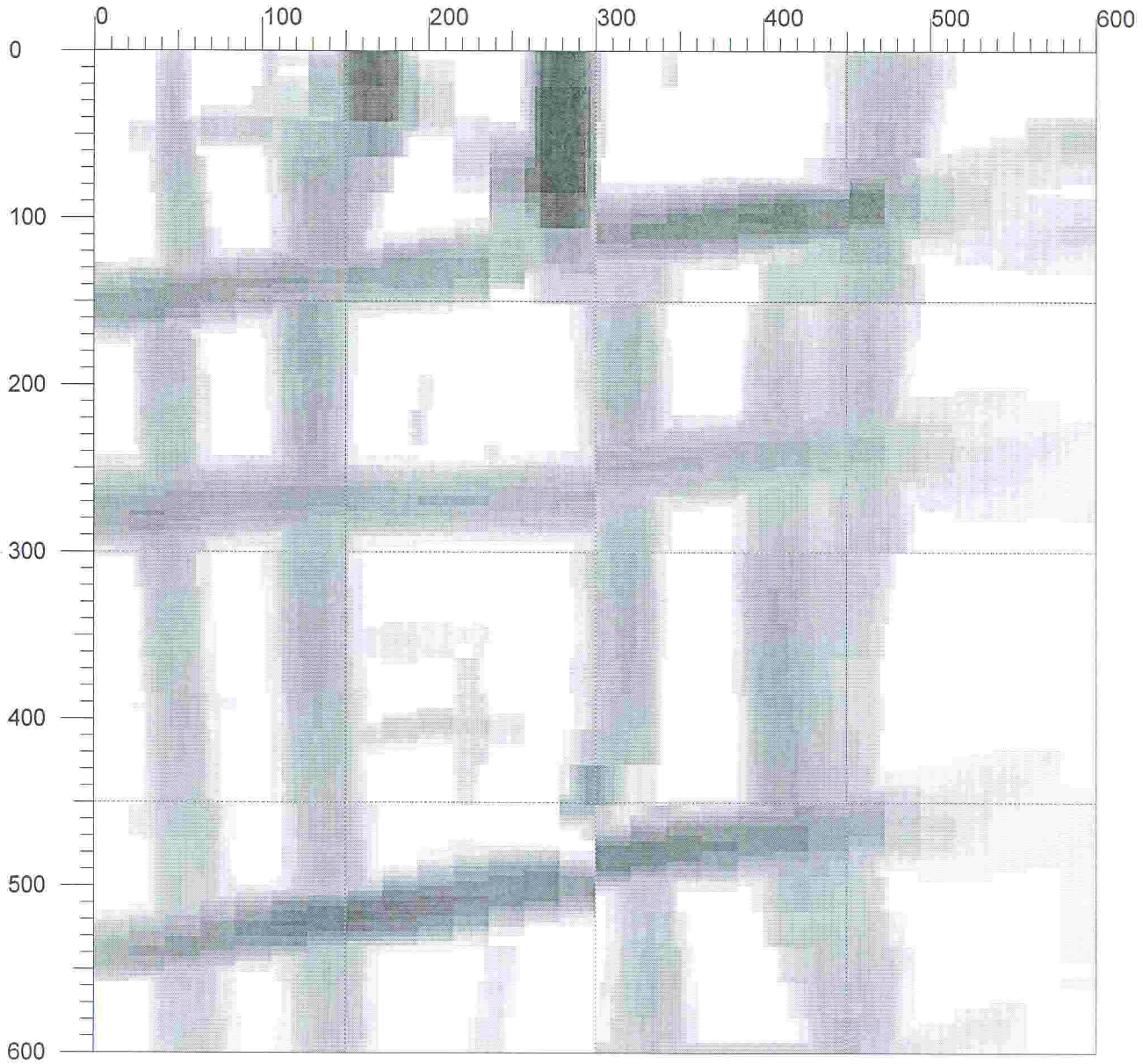
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC2 - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"





Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

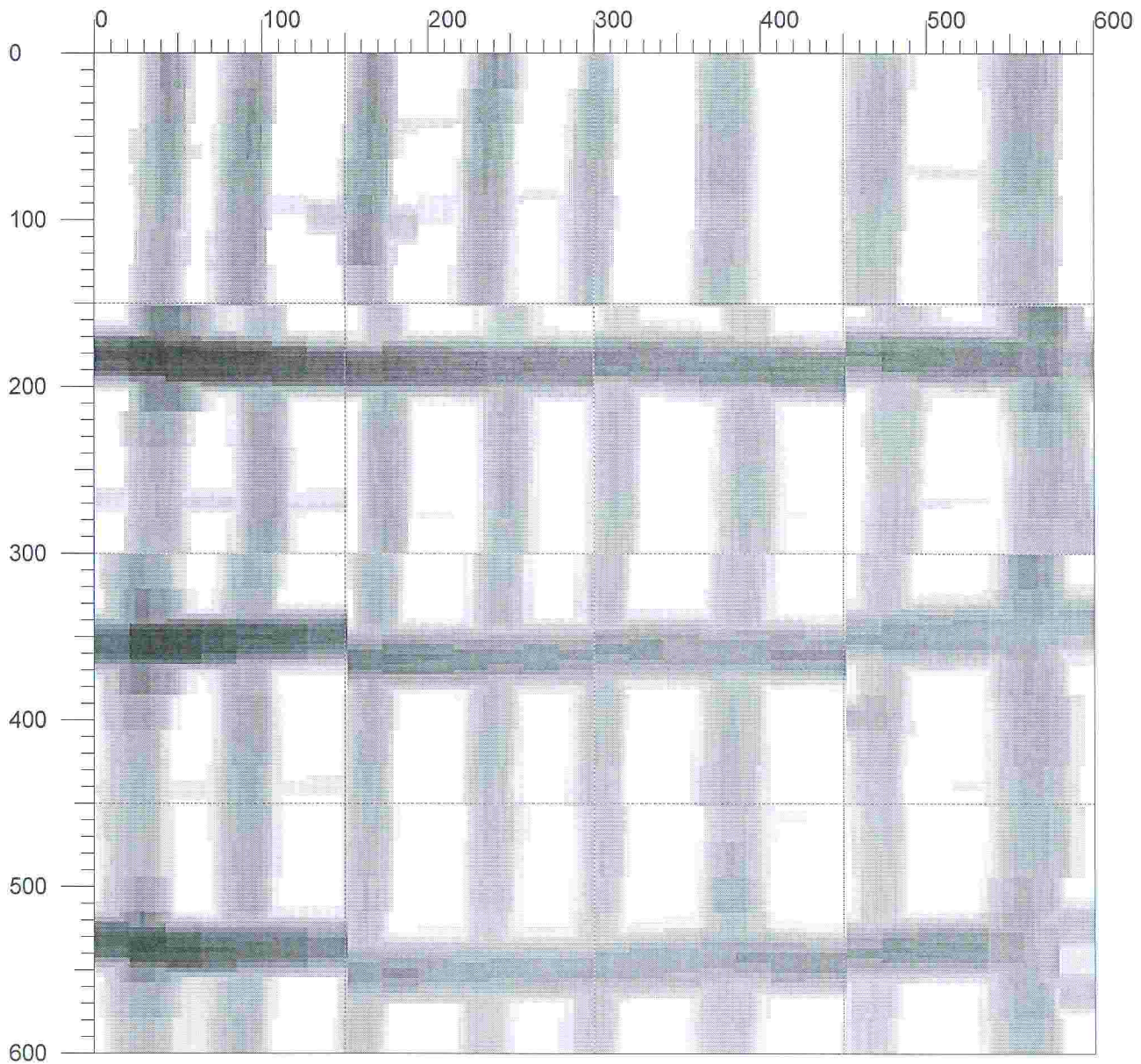
PAC3 - Trave piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"



Data / ora: 2019-05-15 11:11:30

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

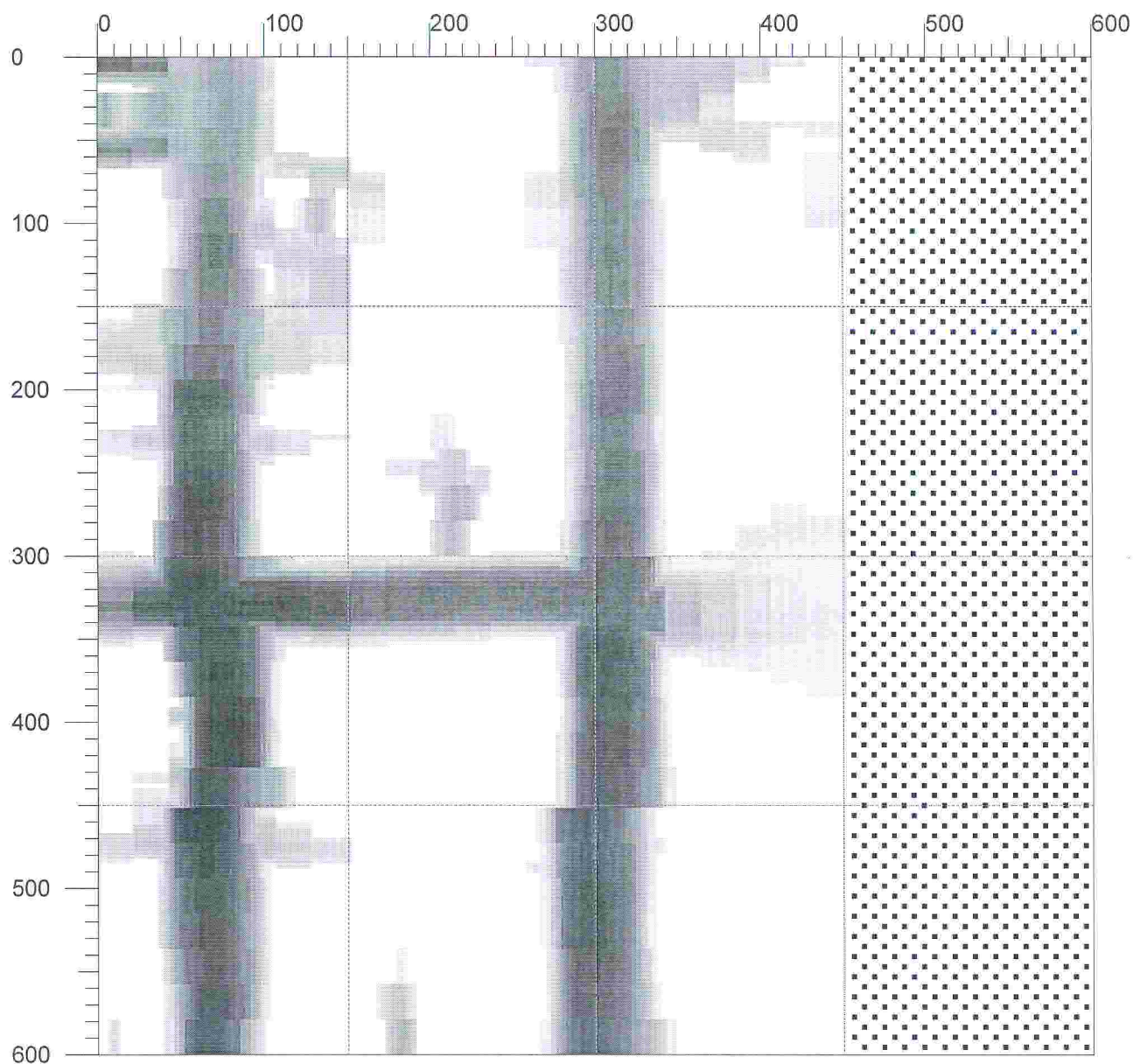
Commento:

PAC4 - Trave piano terra  
ferri longitudinali: n°8Ø12  
staffe: Ø8/20"

Data / ora: 2019-05-15 11:17:48

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

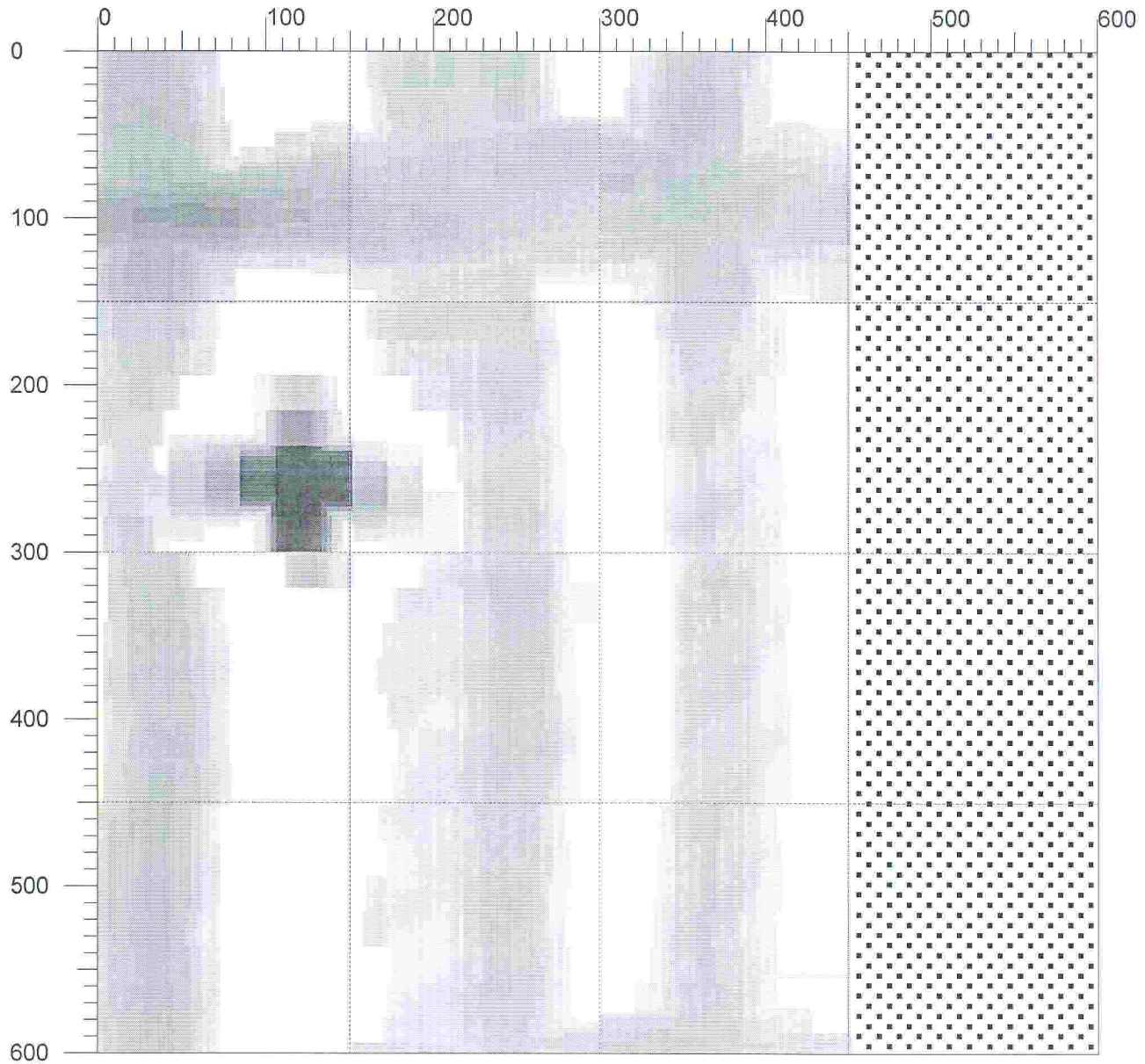
PAC5 - Trave piano primo  
 ferri longitudinali: n°2Ø14  
 staffe: Ø8/30"



Data / ora: 2019-05-15 11:21:58

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

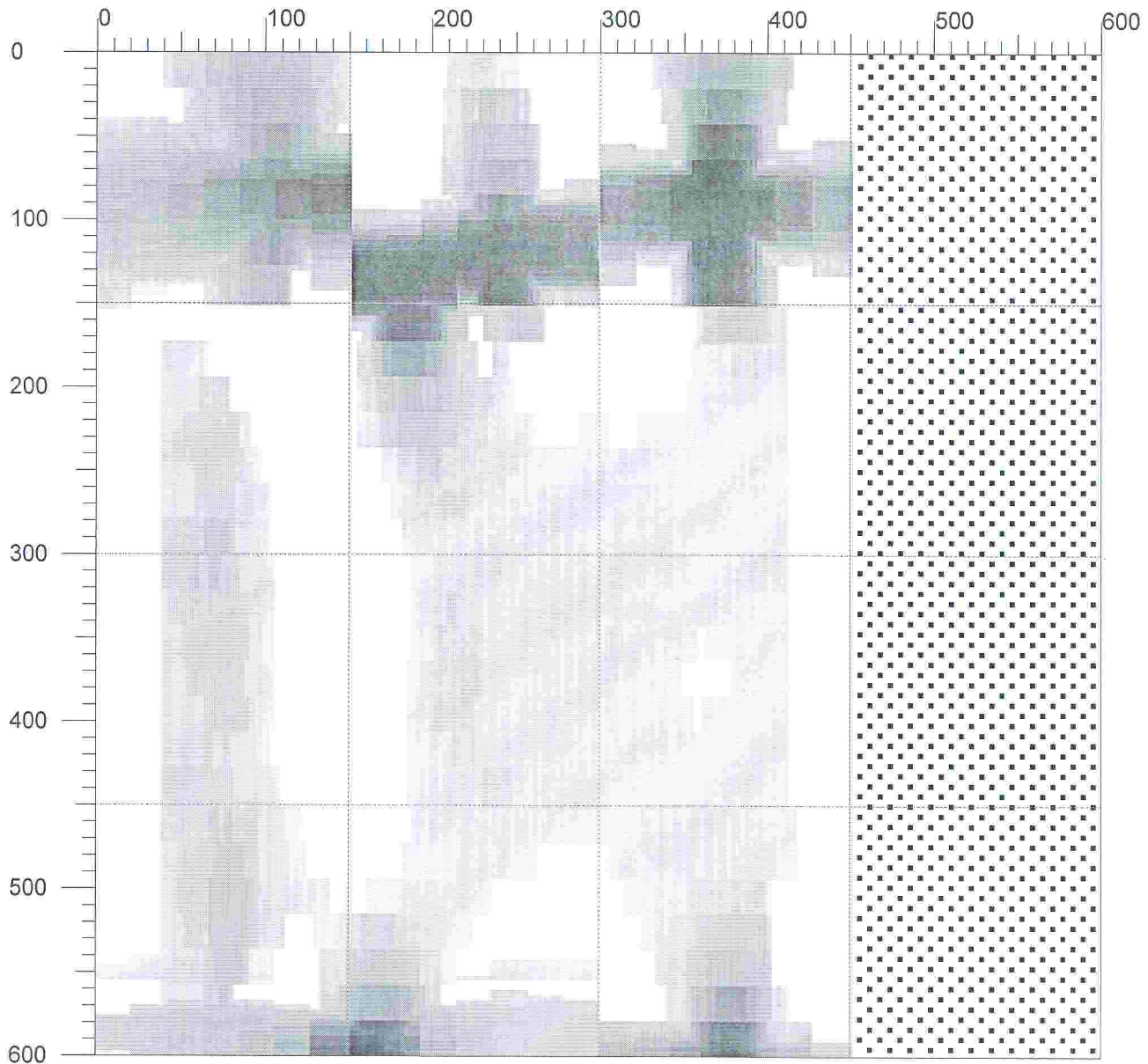
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC6 - Pilastro piano primo  
ferri longitudinali: n°3Ø16  
staffe: Ø8/50"





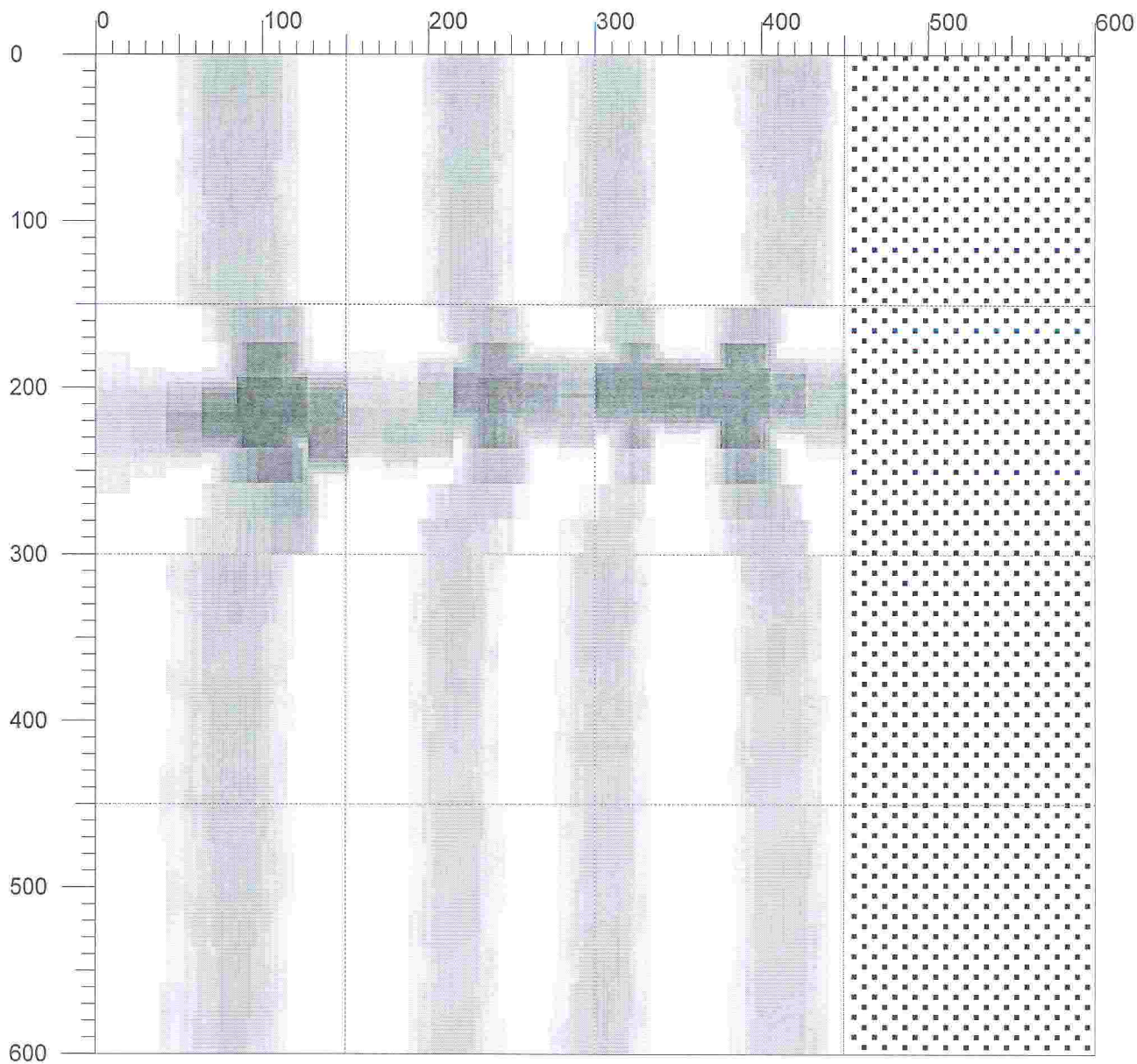
Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC7 - Pilastro piano primo  
ferri longitudinali: n°3Ø16  
staffe: Ø8/50"



Cliente: ---

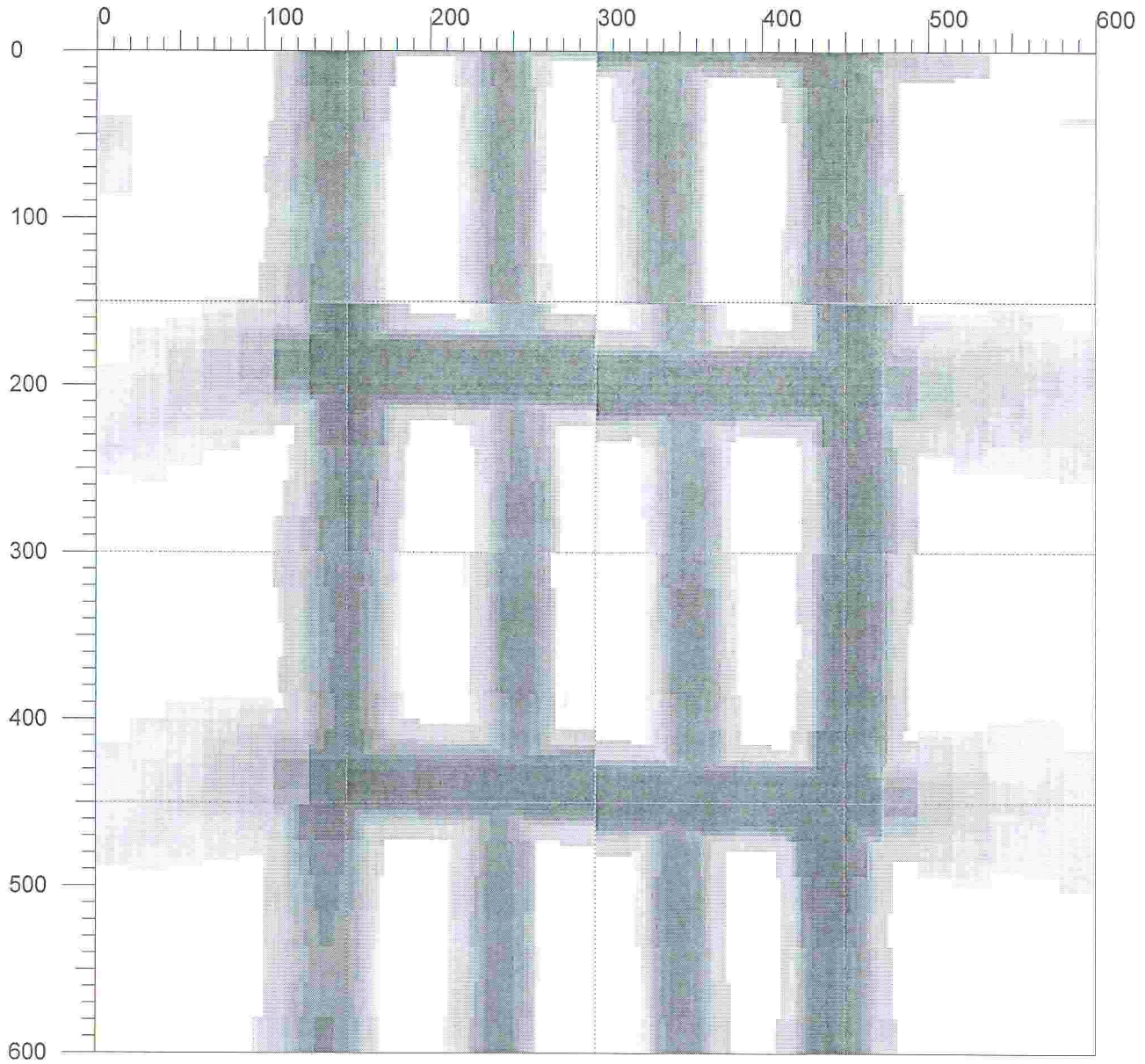
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC8 - Pilastro piano primo  
ferri longitudinali: n°4Ø14  
staffe: Ø8/50"





Cliente: ---

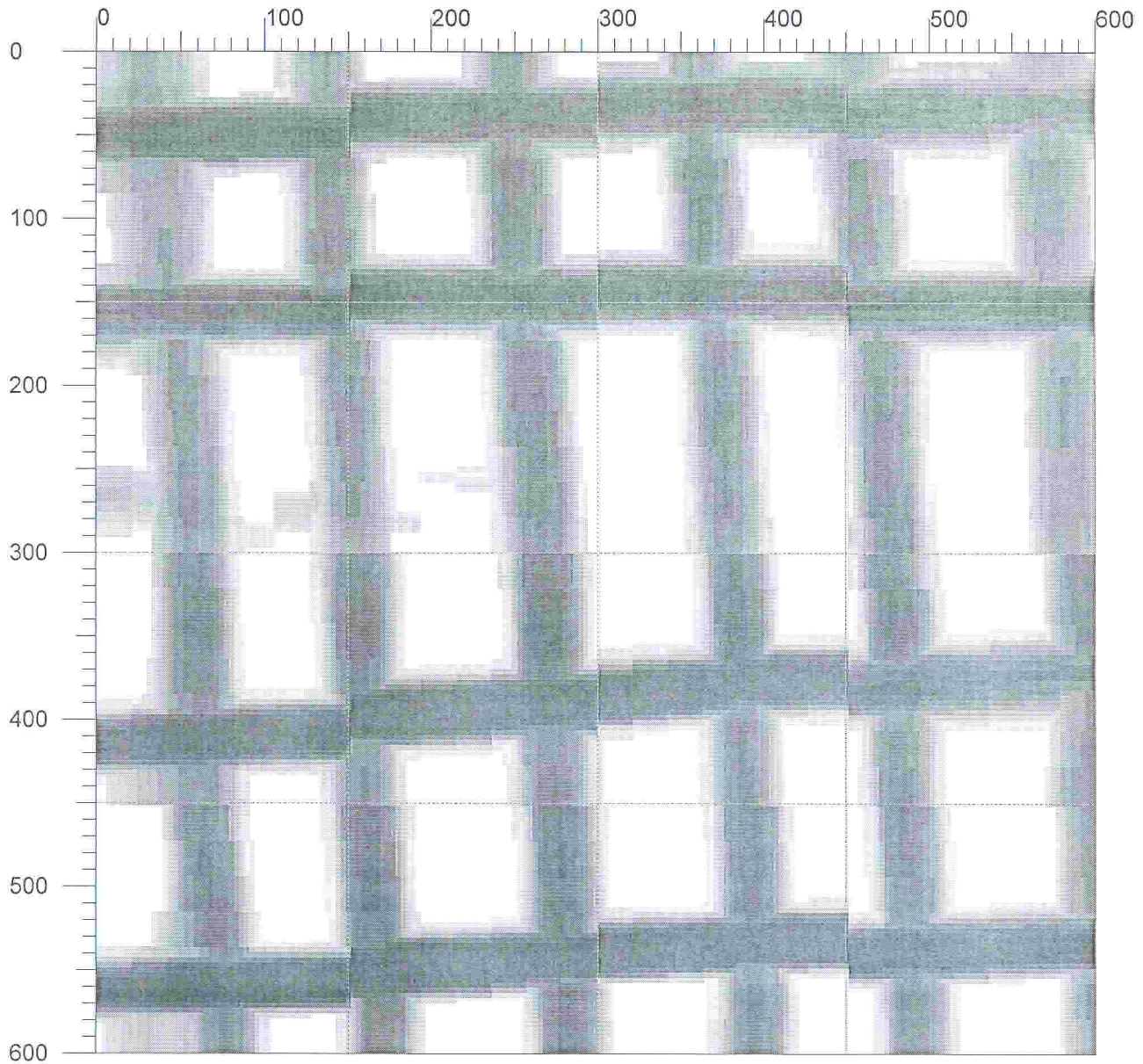
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC9 - Pilastro piano primo  
ferri longitudinali: n°4Ø14  
staffe: Ø8/25"





Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

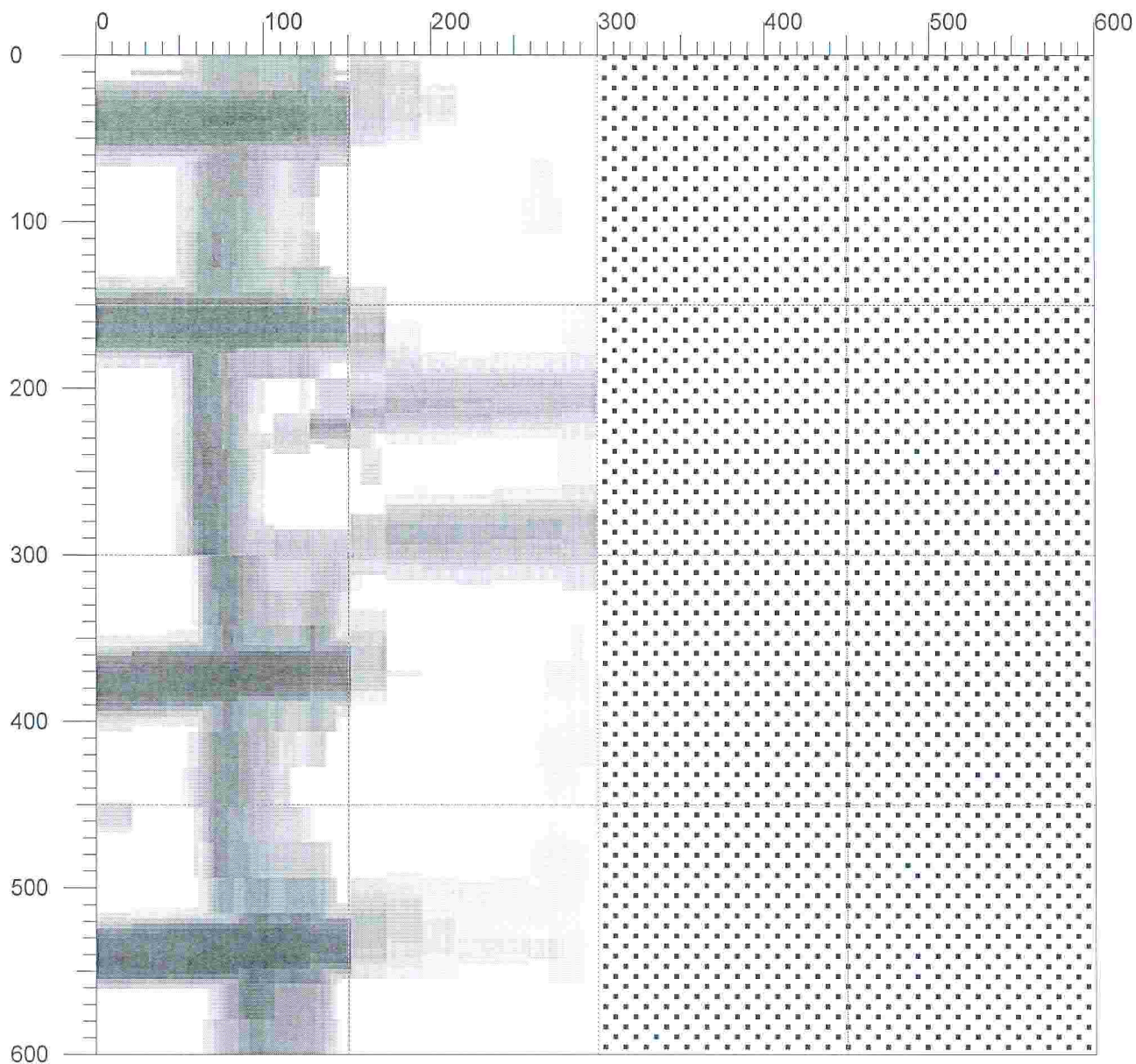
Commento:

PAC10a - Trave piano primo  
ferri longitudinali: n°7Ø12  
staffe: Ø8/20"

Data / ora: 2019-05-15 11:39:34

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

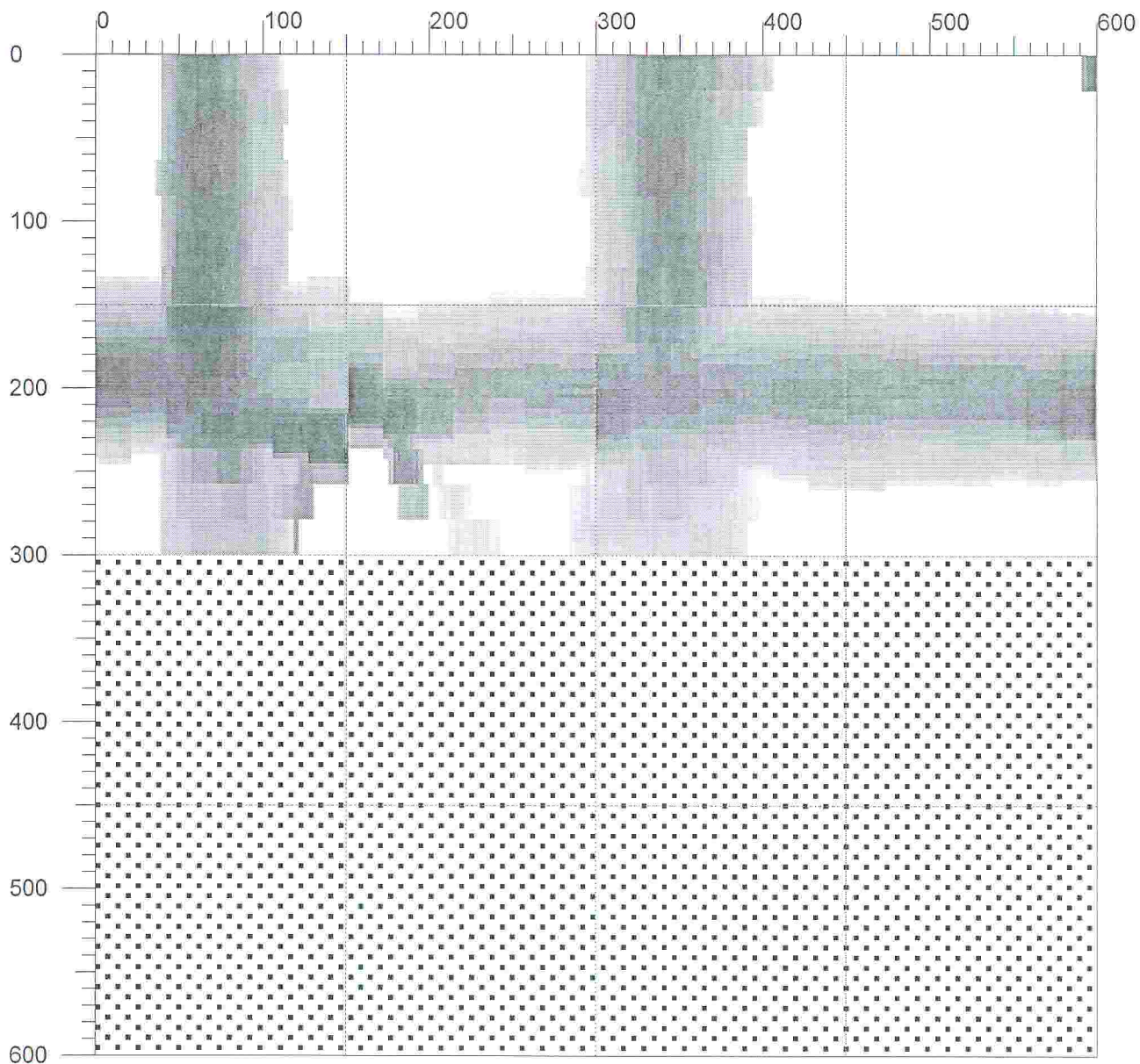
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC10b - Trave piano primo  
ferri longitudinali: n°7Ø12  
staffe: Ø8/20"





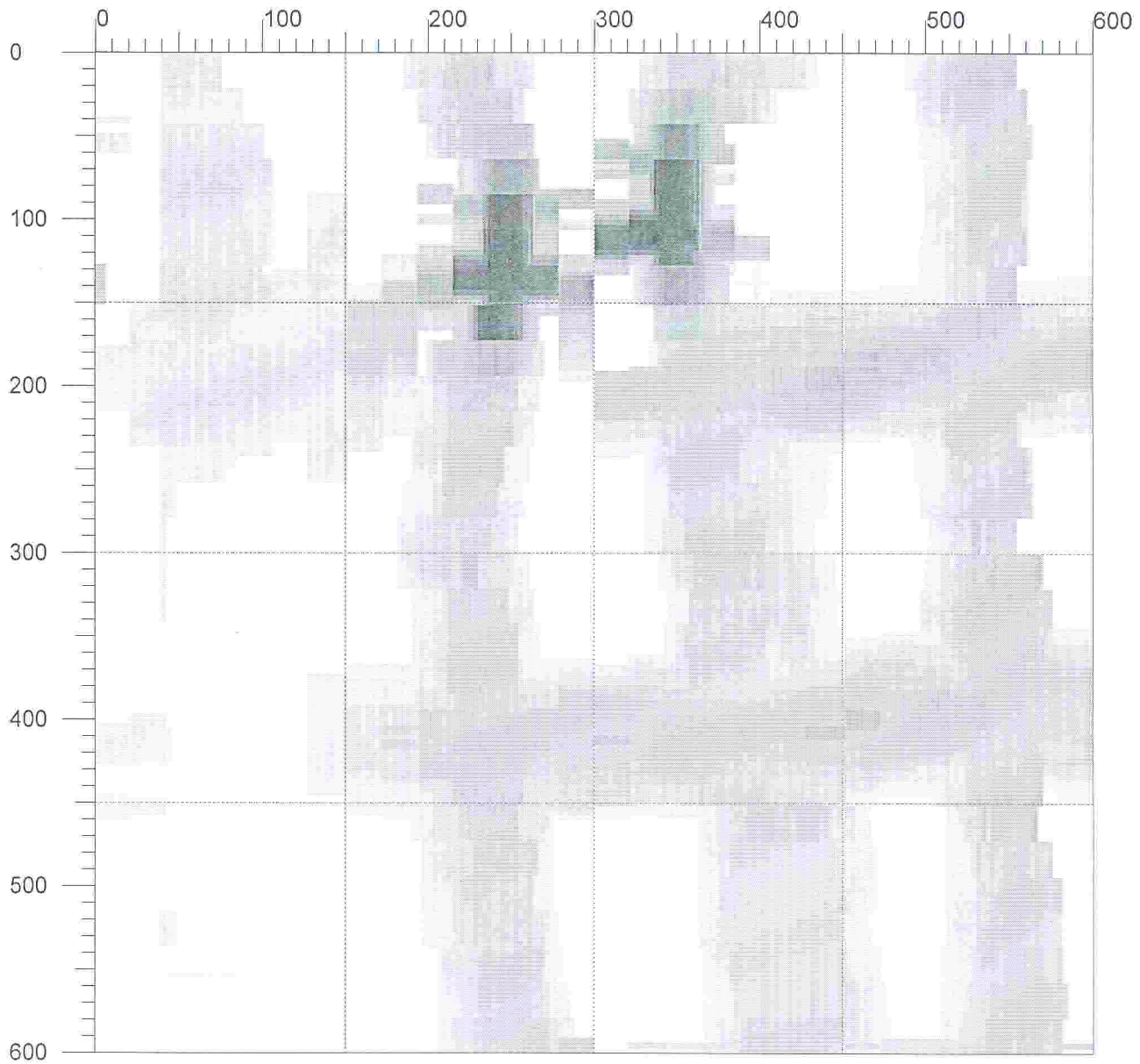
Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC11 - Trave piano primo - faccia laterale  
 ferri longitudinali: Ø14  
 staffe: Ø8/25"



Cliente: ---

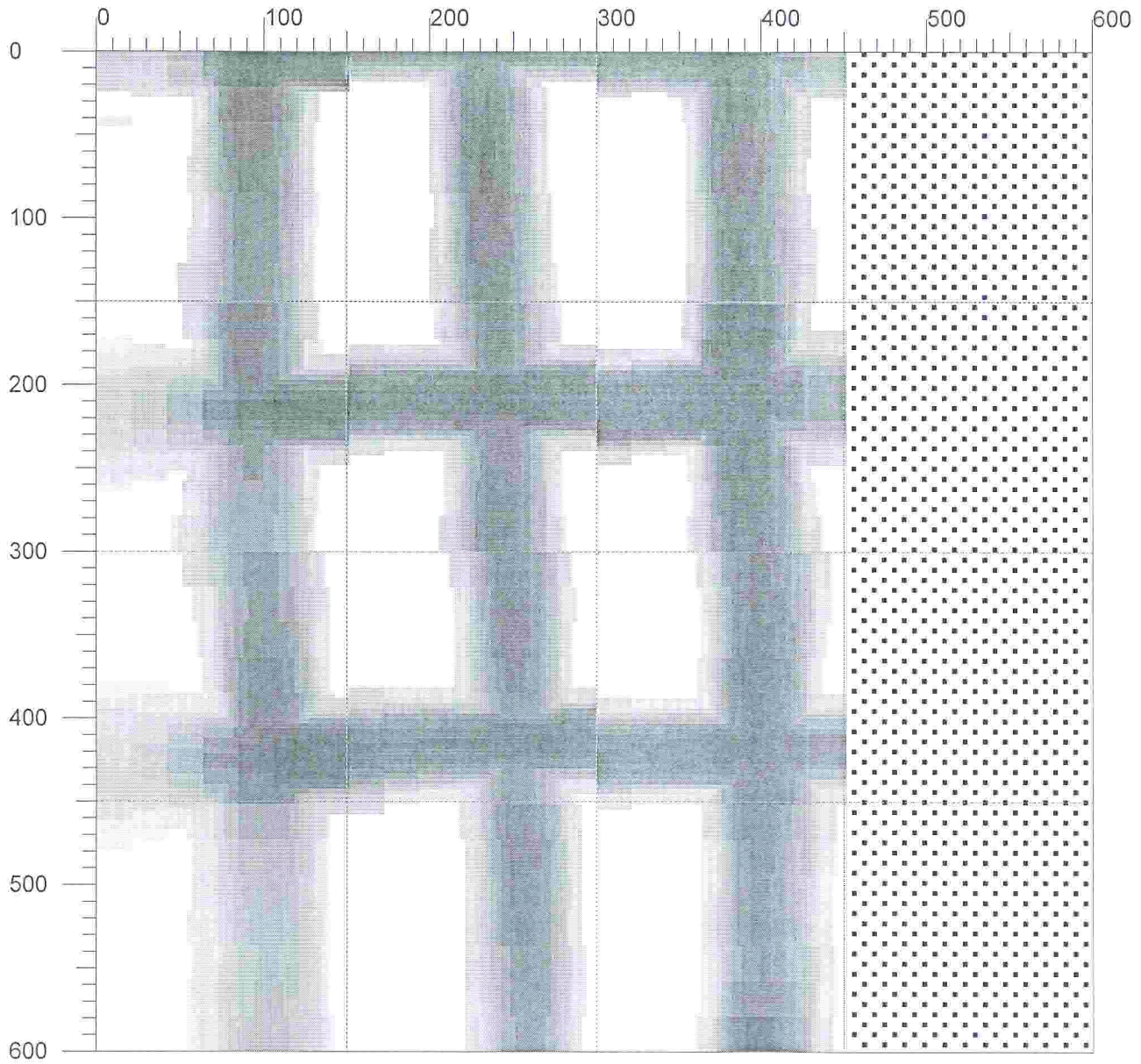
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC12 - Pilastro piano primo  
ferri longitudinali: n°3Ø16  
staffe: Ø8/20"





Cliente: ---

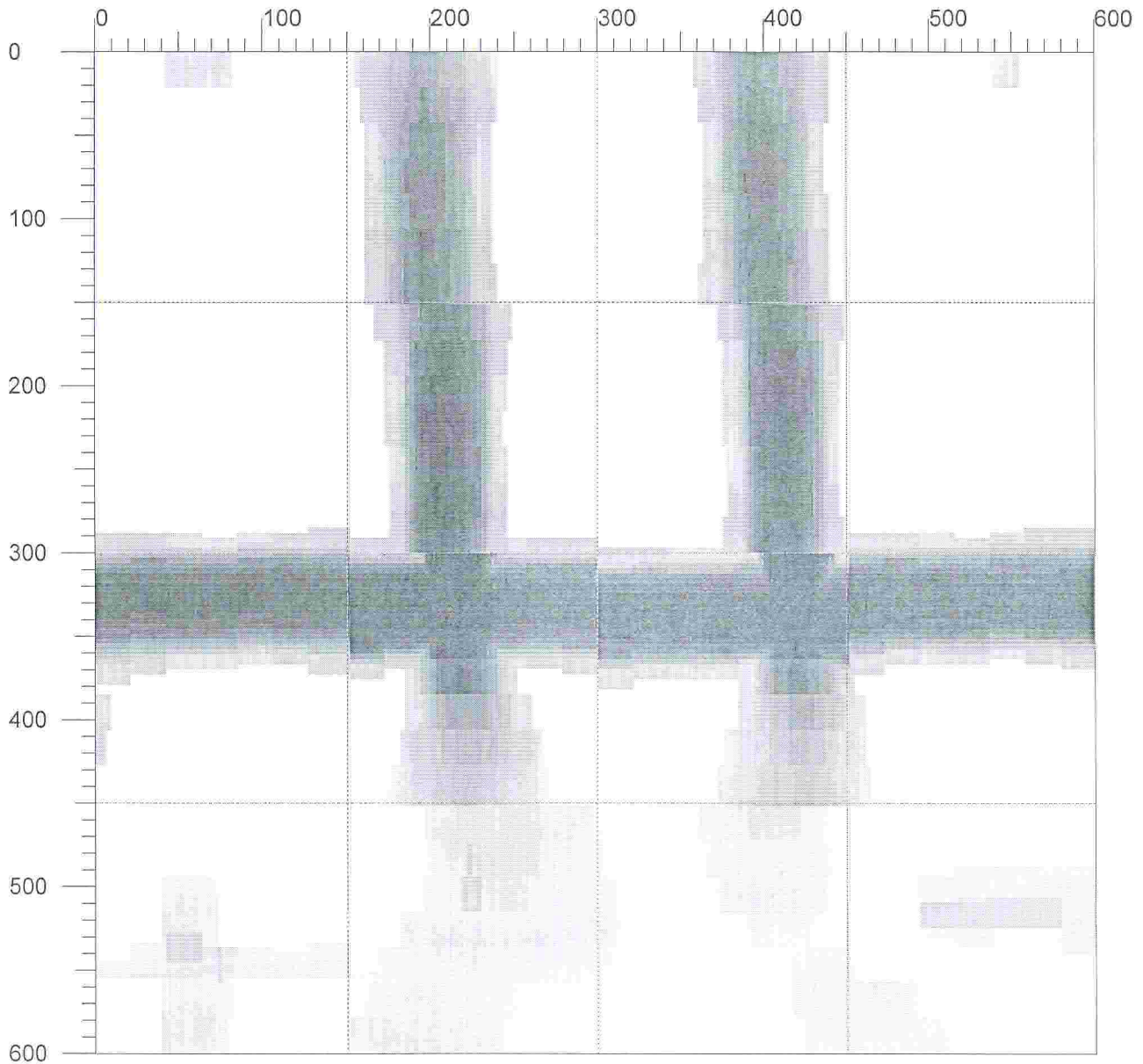
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC13 - Pilastro piano primo  
ferri longitudinali: n°3Ø16  
staffe: Ø8/20"





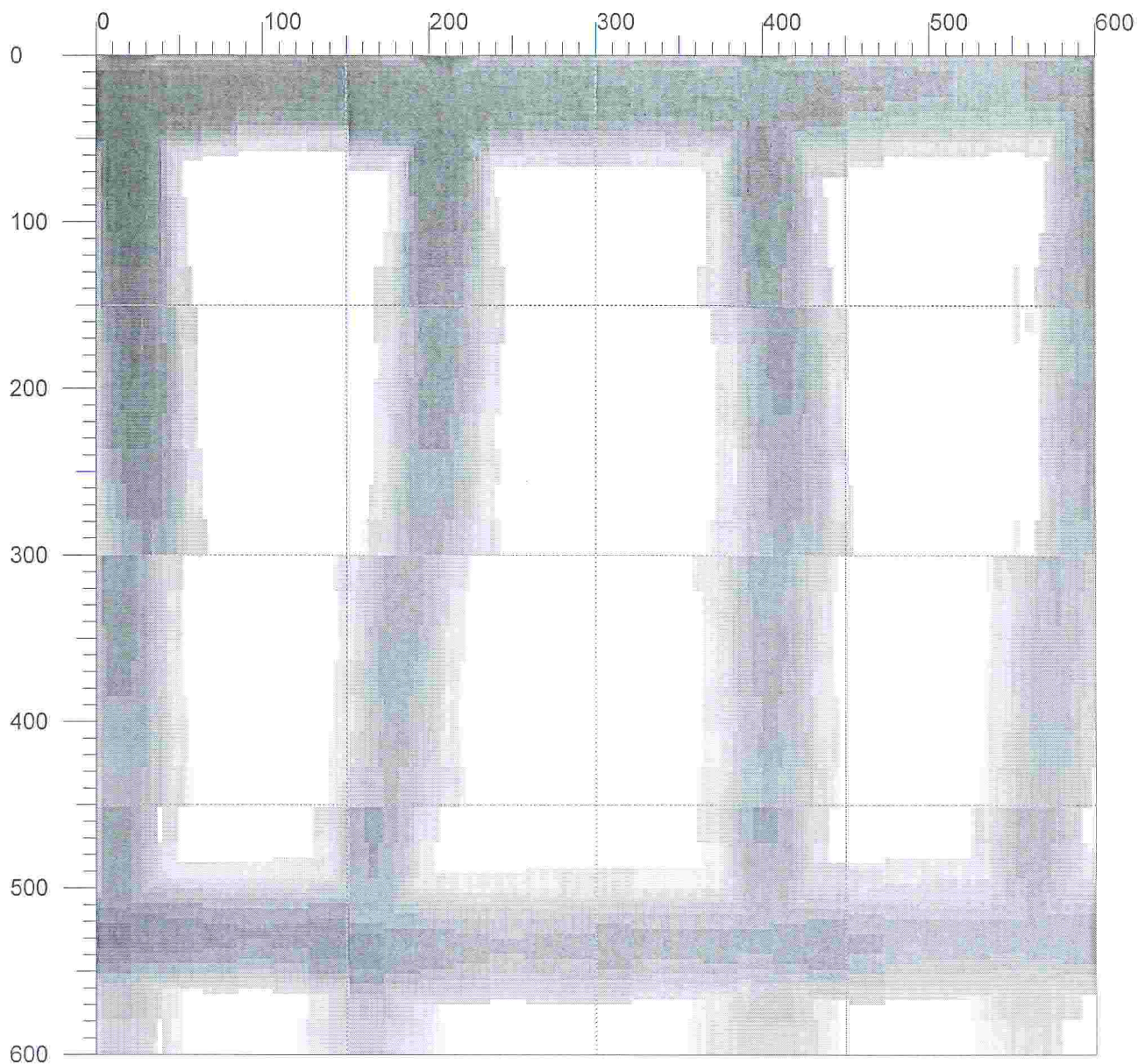
Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC14 - Trave piano primo - faccia laterale  
 ferri longitudinali: Ø14  
 staffe: Ø8/20"



Cliente: ---

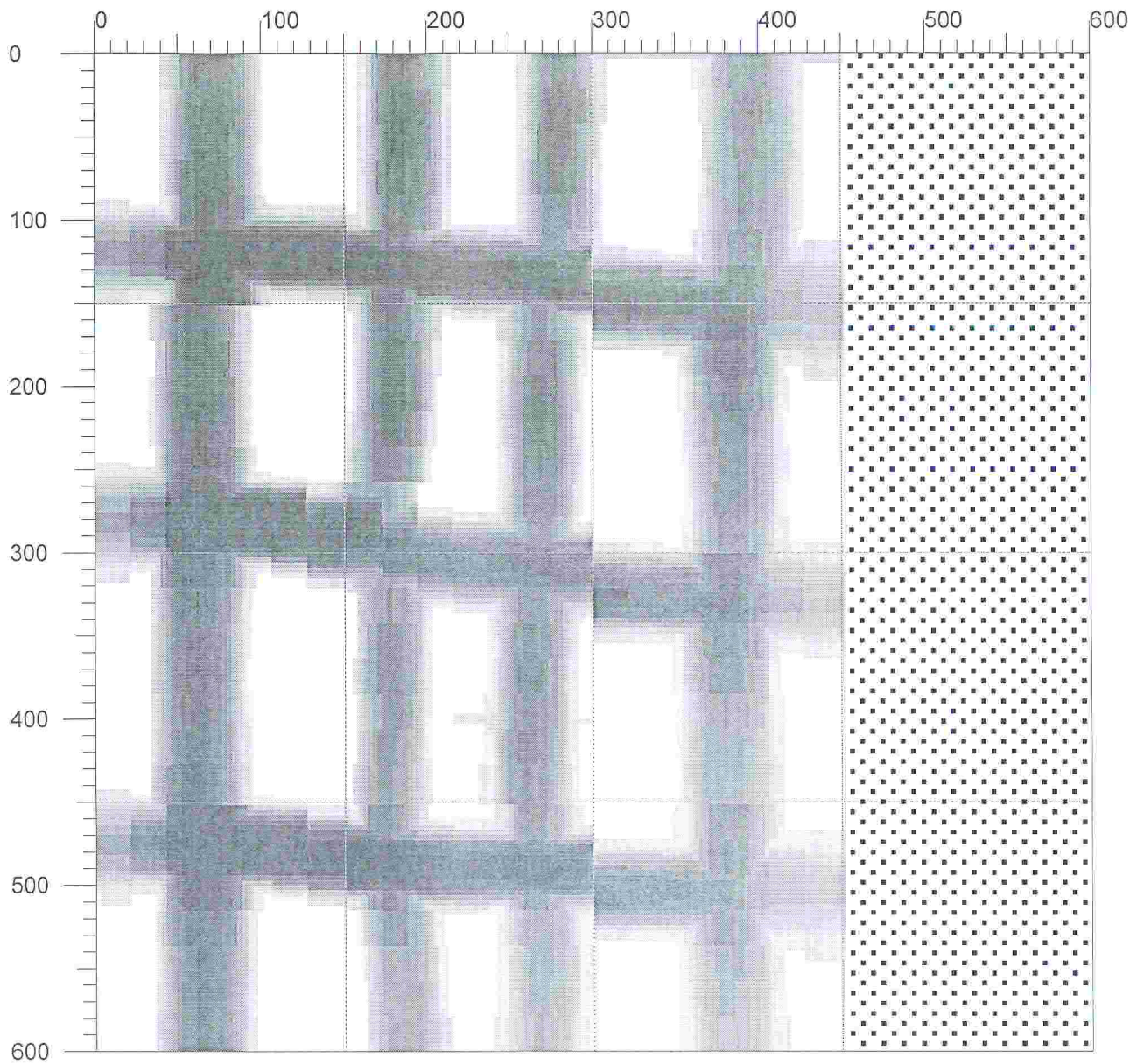
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC15 - Trave piano terra - faccia laterale  
 ferri longitudinali: Ø16  
 staffe: Ø8/20"





Cliente: ---

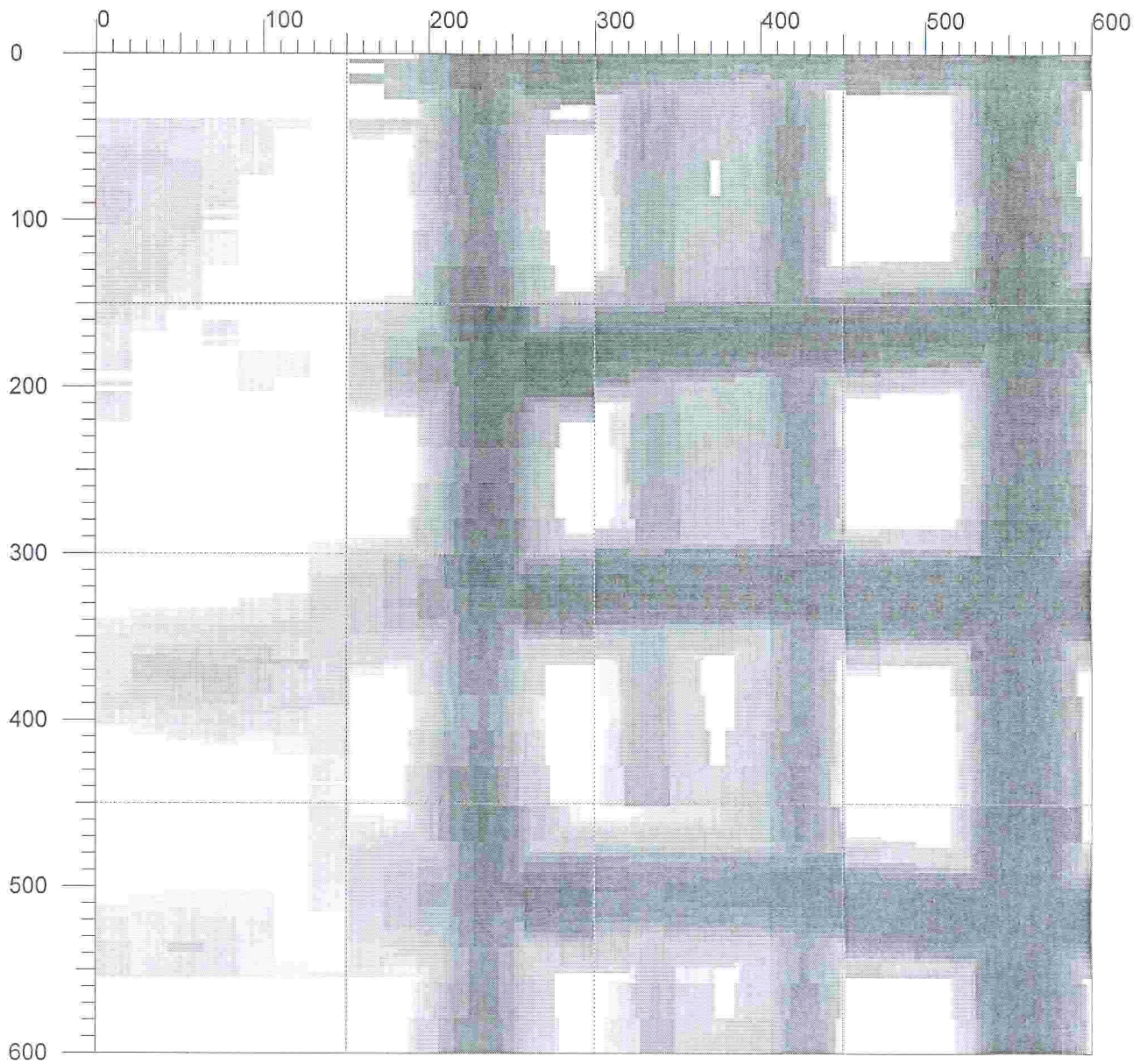
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC16 - Pilastro piano terra  
 ferri longitudinali: n°4Ø16  
 staffe: Ø8/15"





Cliente: ---

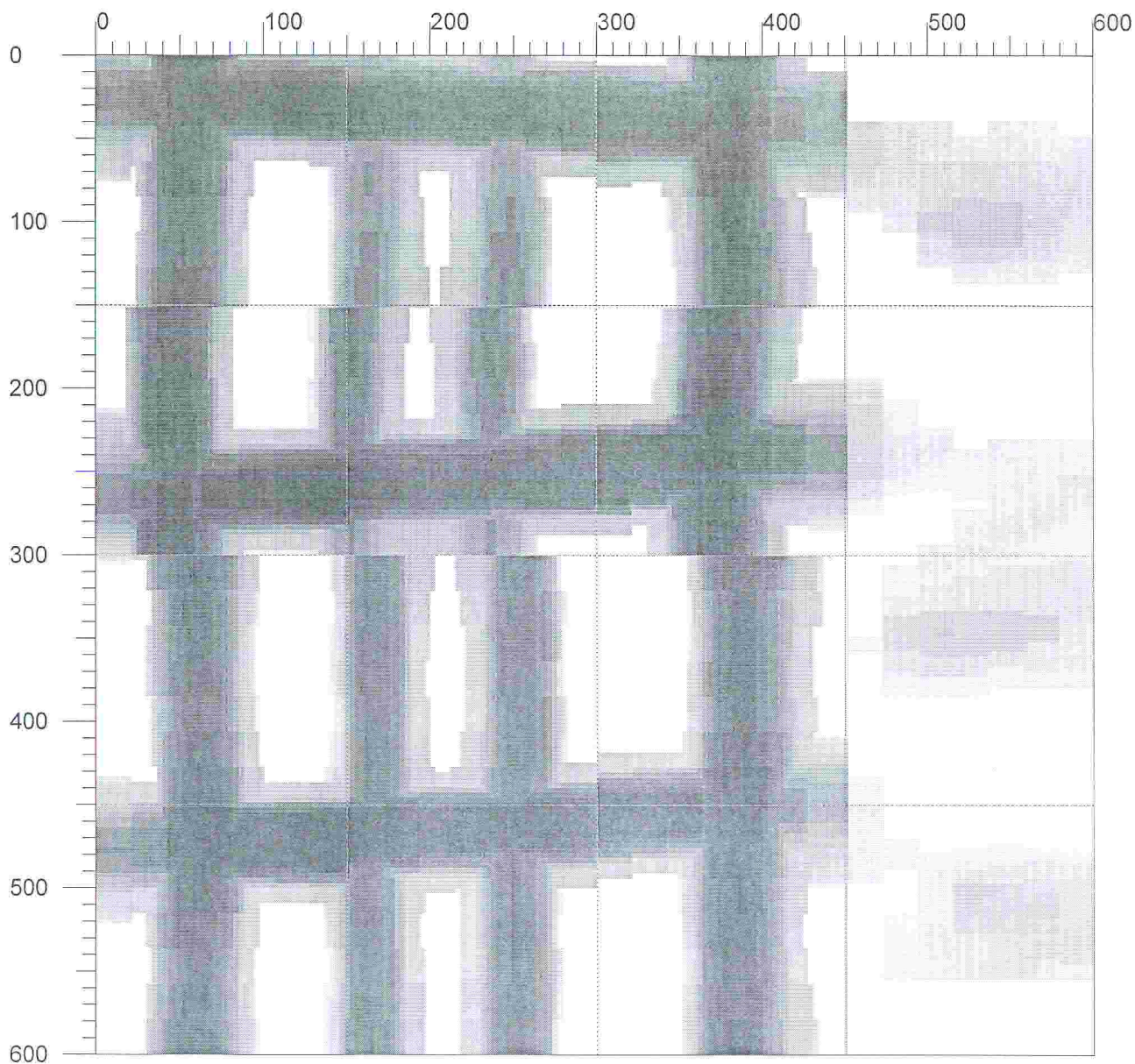
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC17 - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/15"





Cliente: ---

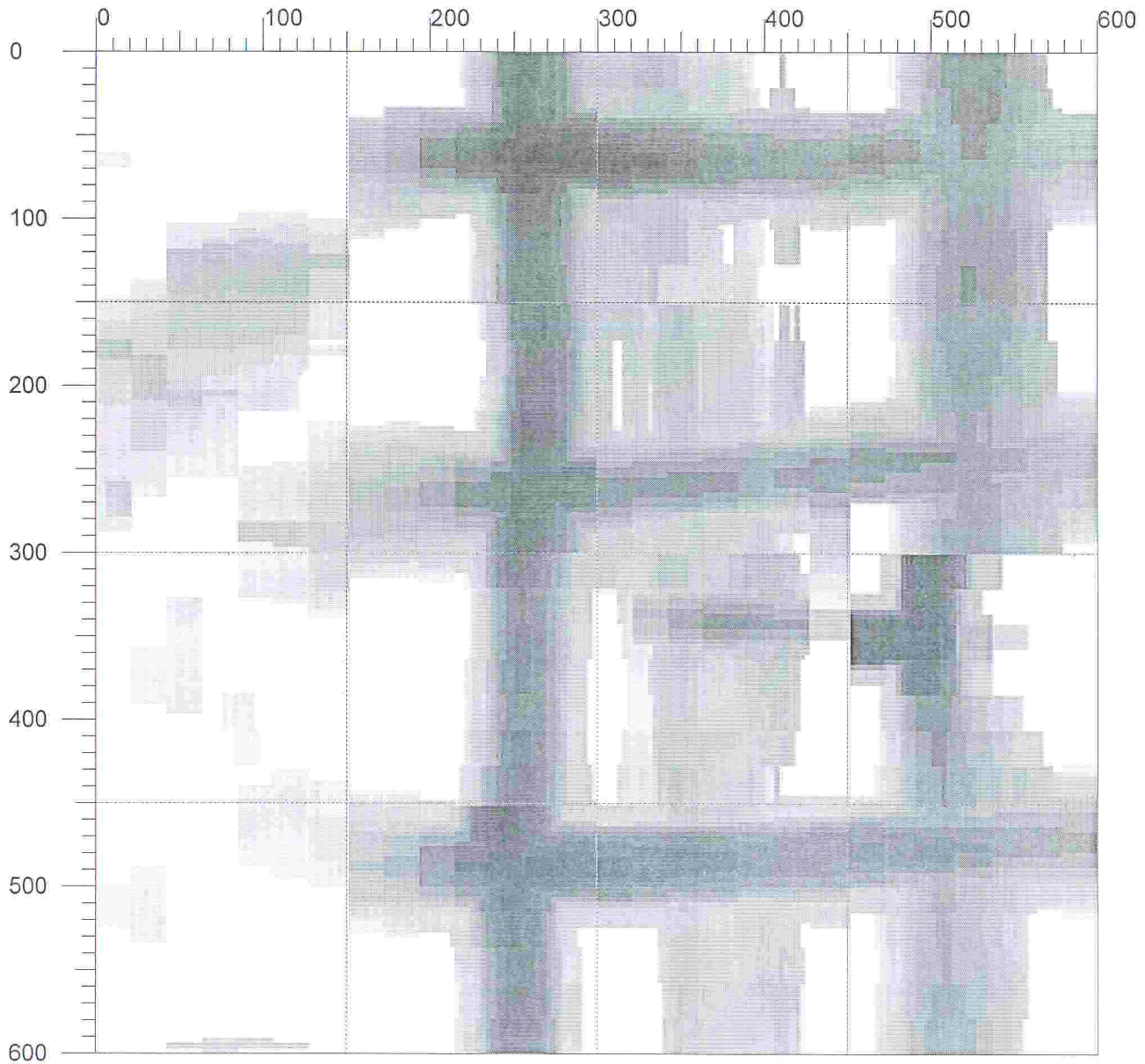
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC18 - Pilastro piano terra  
 ferri longitudinali: n°4Ø16  
 staffe: Ø8/20"





Cliente: ---

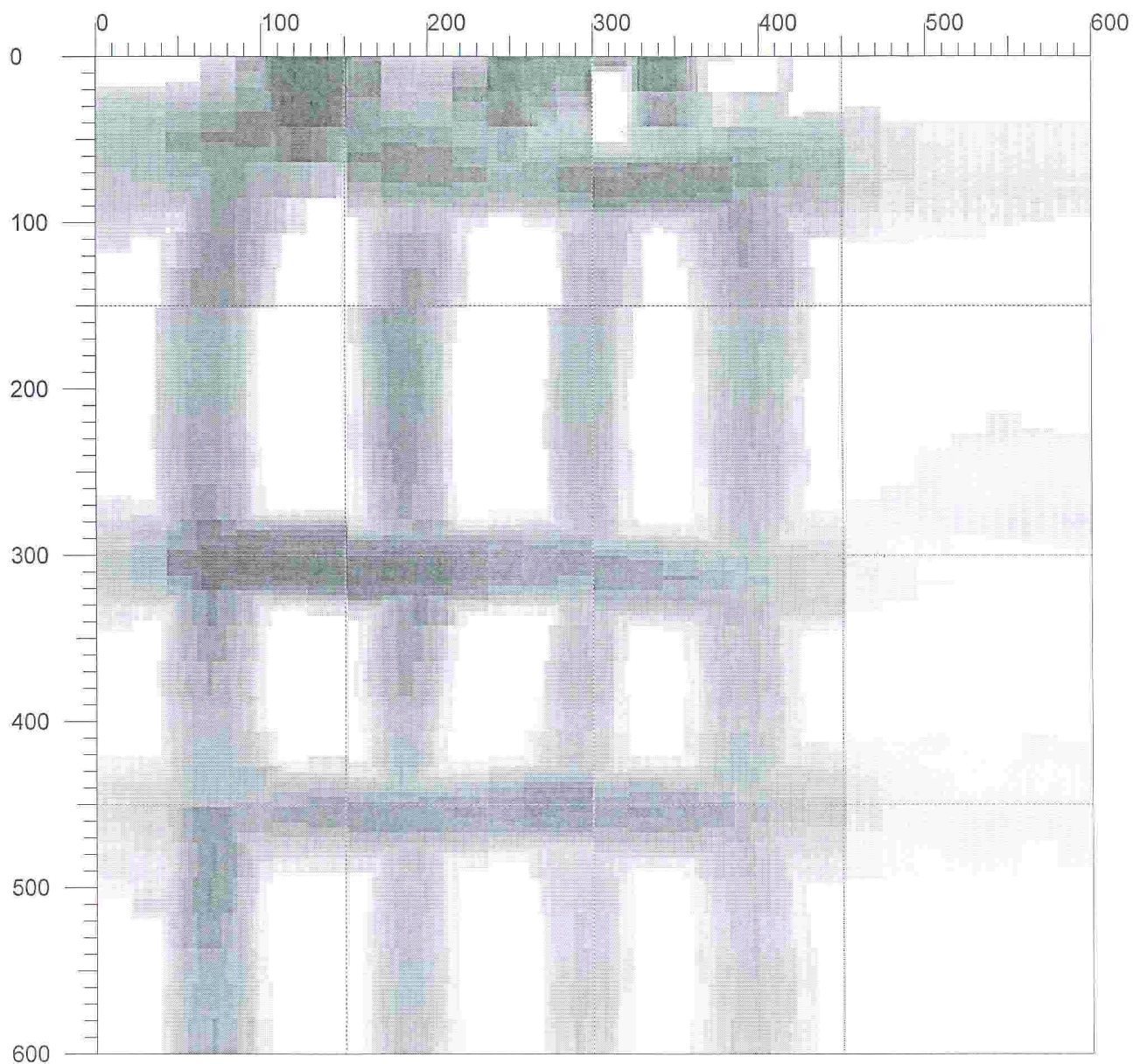
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC19 - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"





Cliente: ---

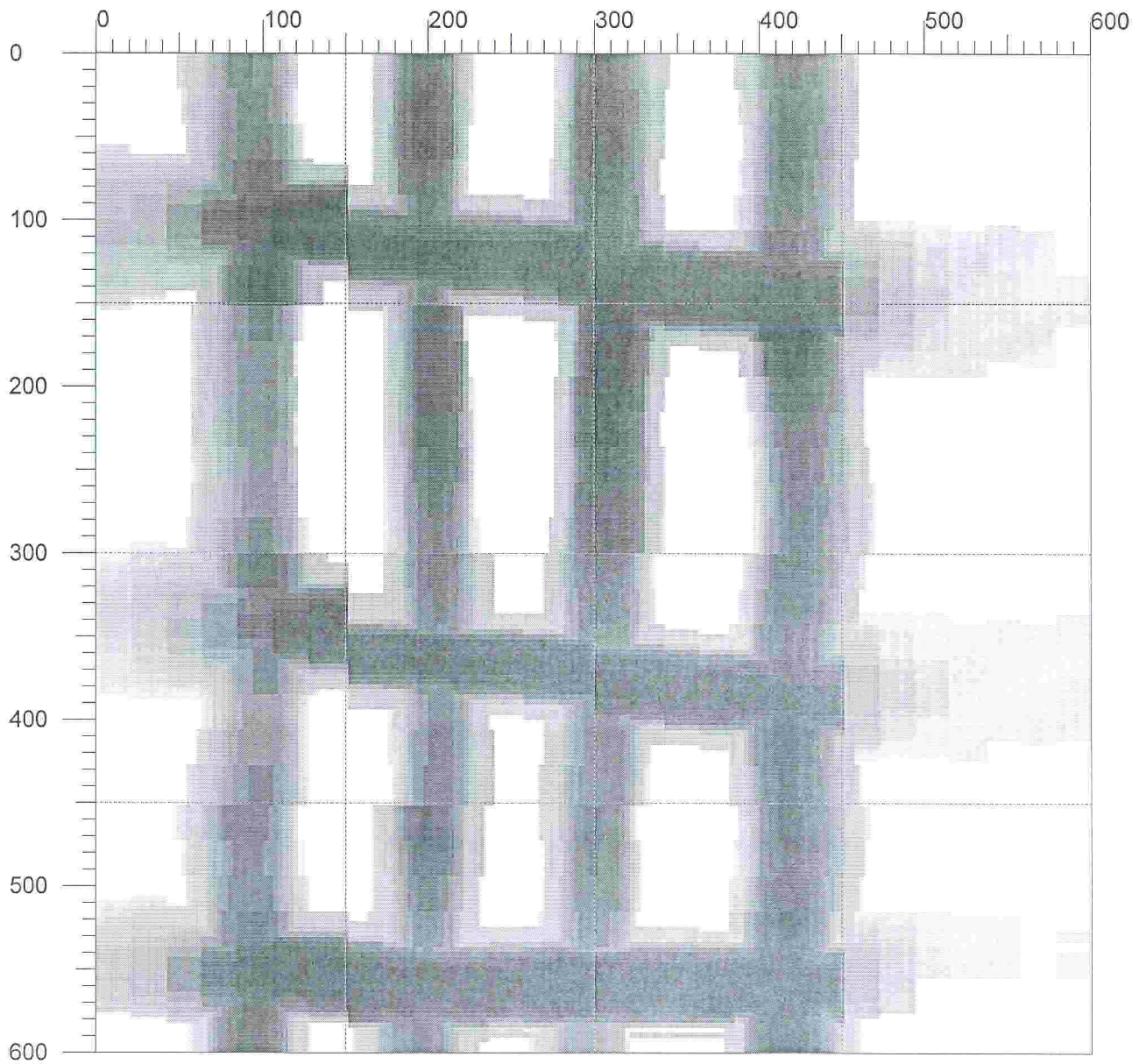
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC20 - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"





Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

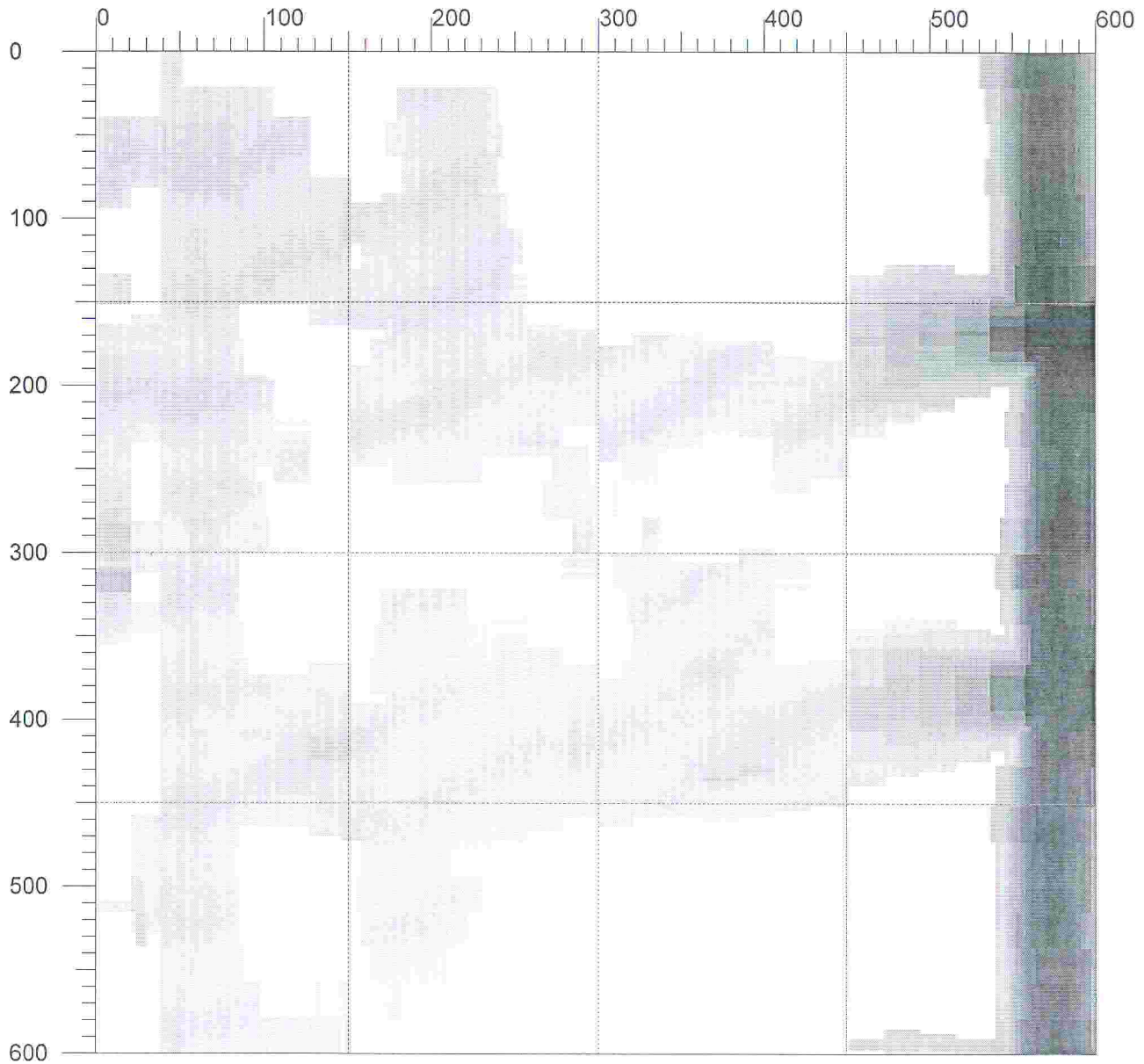
PAC21 - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"



Data / ora: 2019-05-15 14:55:58

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

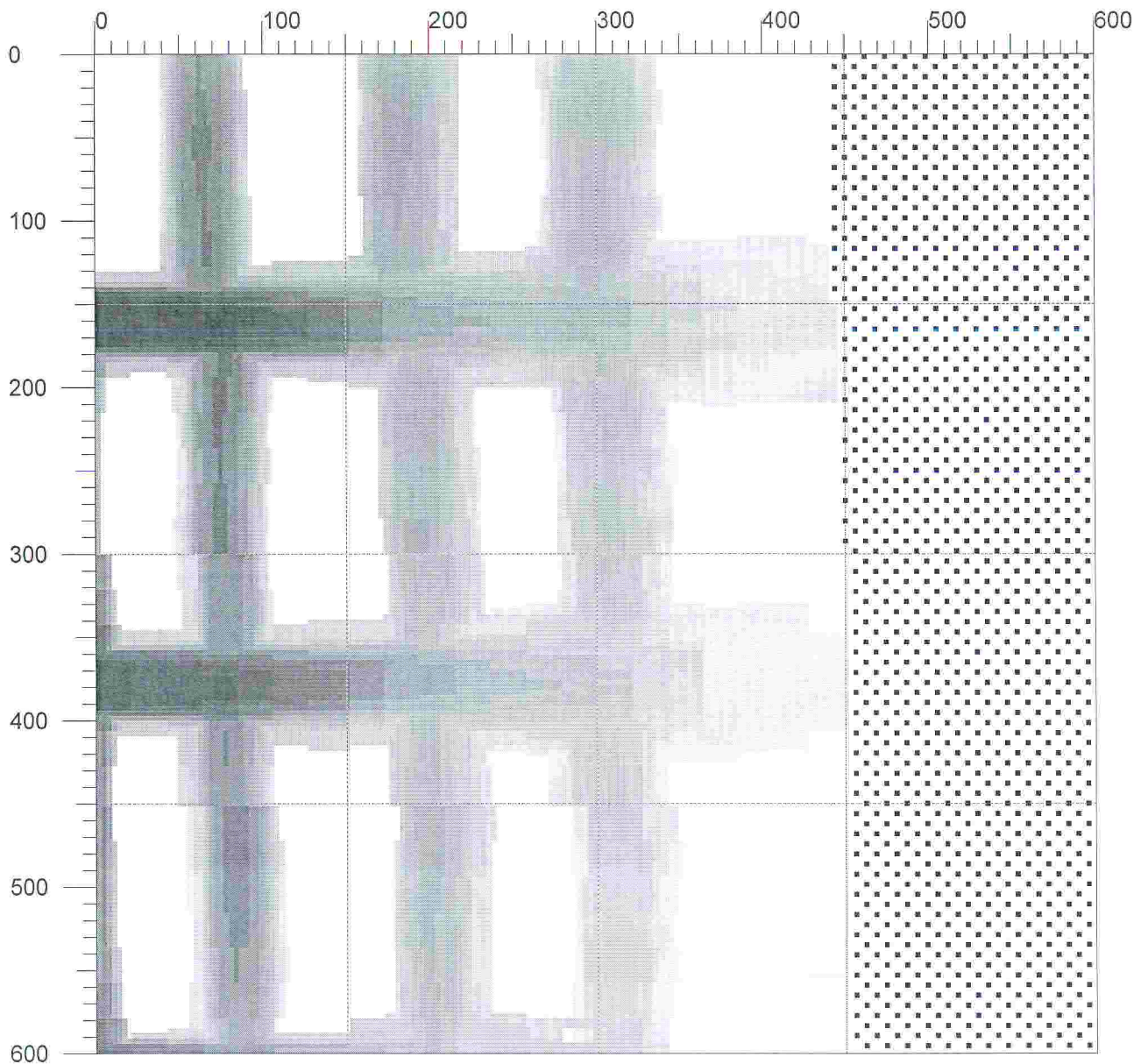
Commento:

PAC22a - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"

Data / ora: 2019-05-15 14:56:57

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC22b - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"

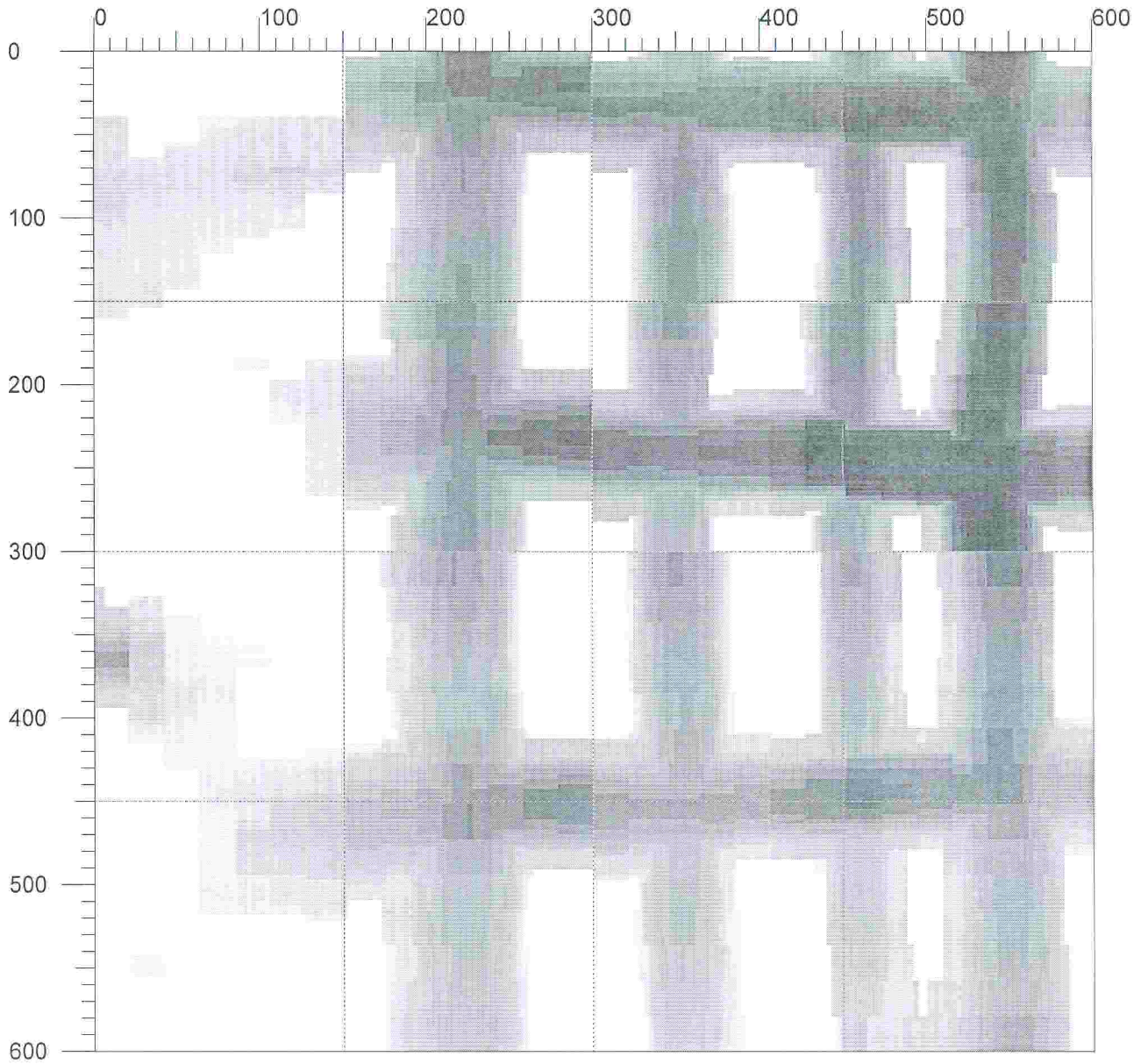


Data / ora:

2019-05-15 15:00:21

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

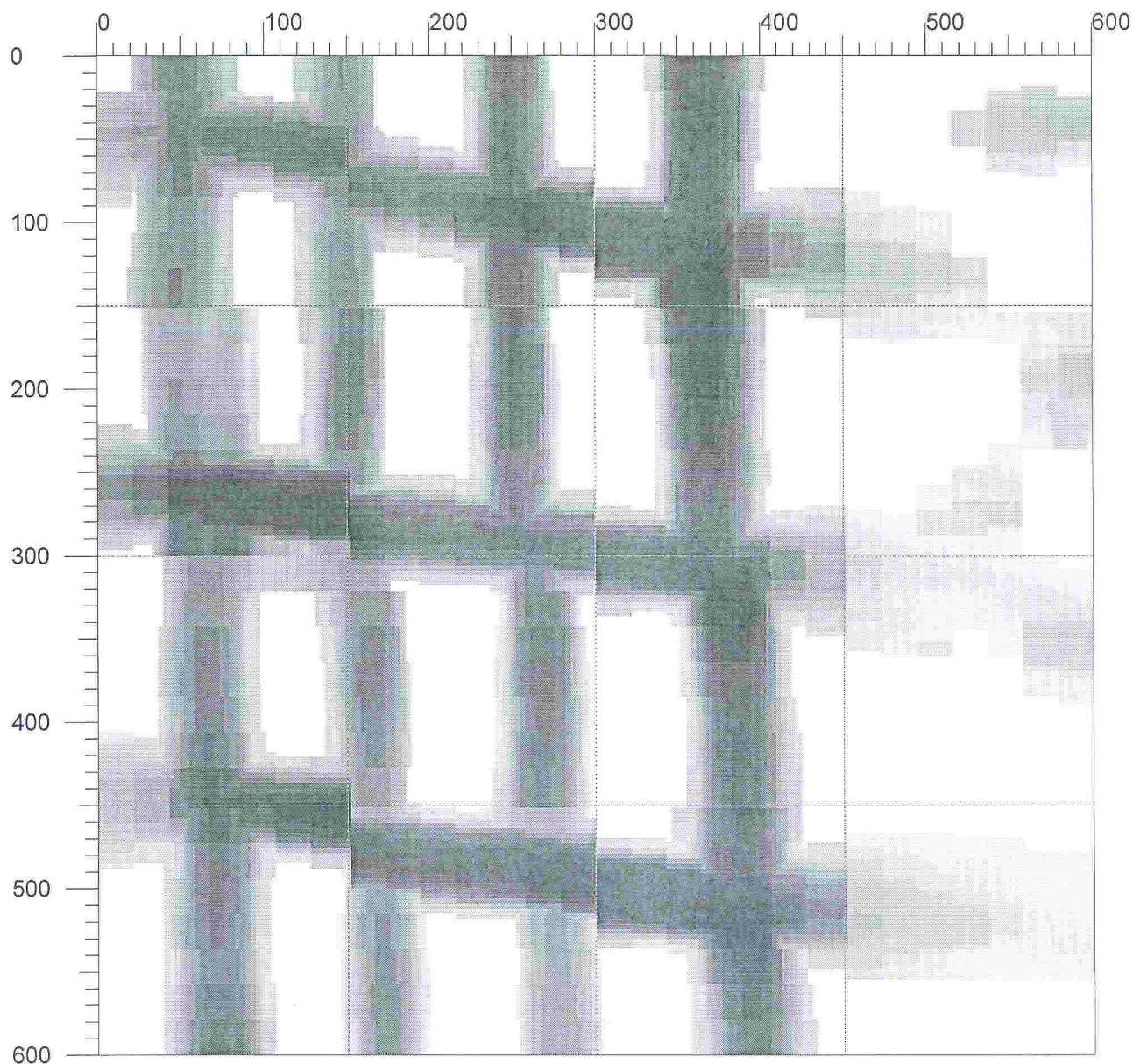
PAC23 - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"



Data / ora: 2019-05-15 15:01:36

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

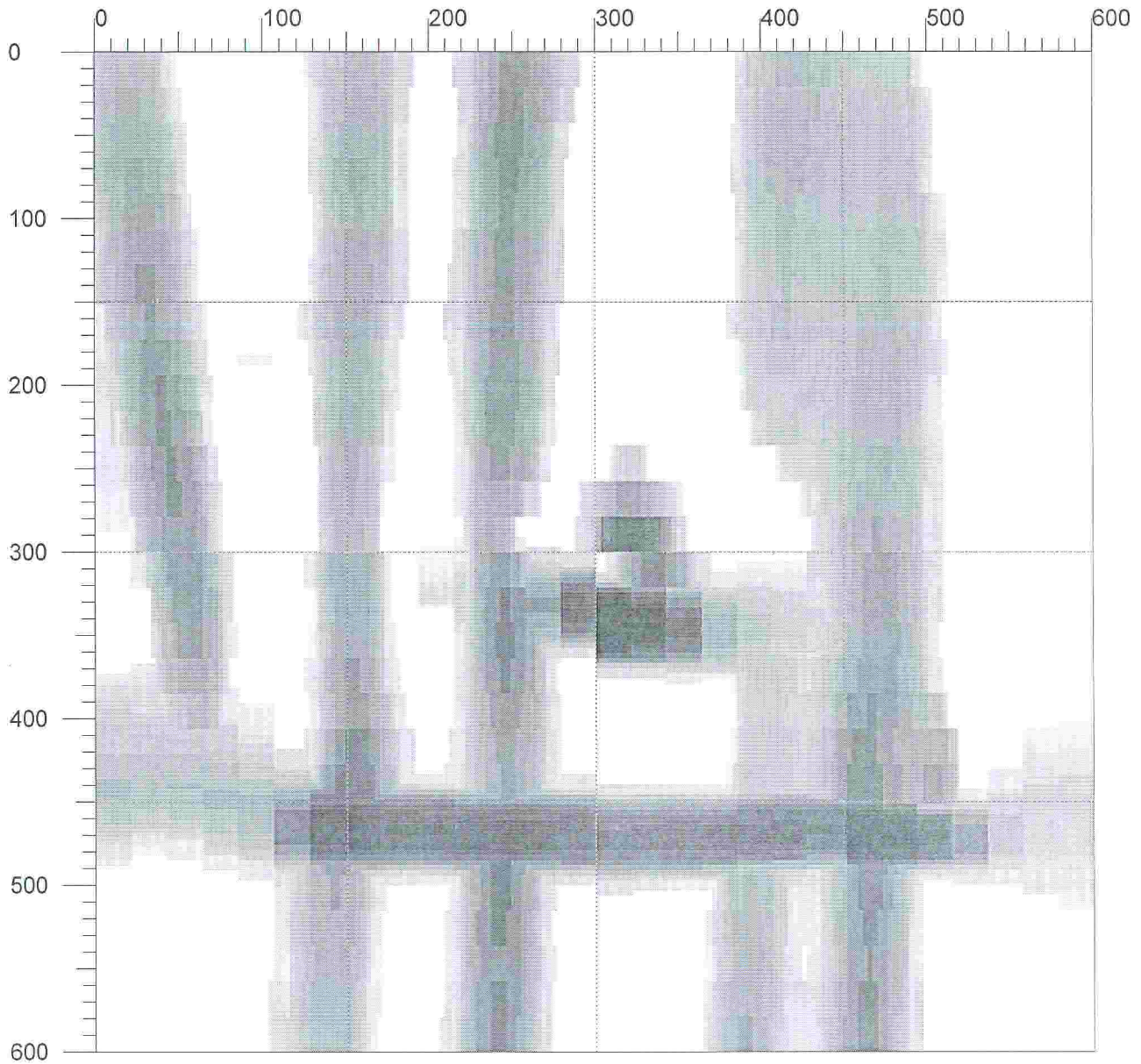
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC24 - Pilastro piano terra  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/200"





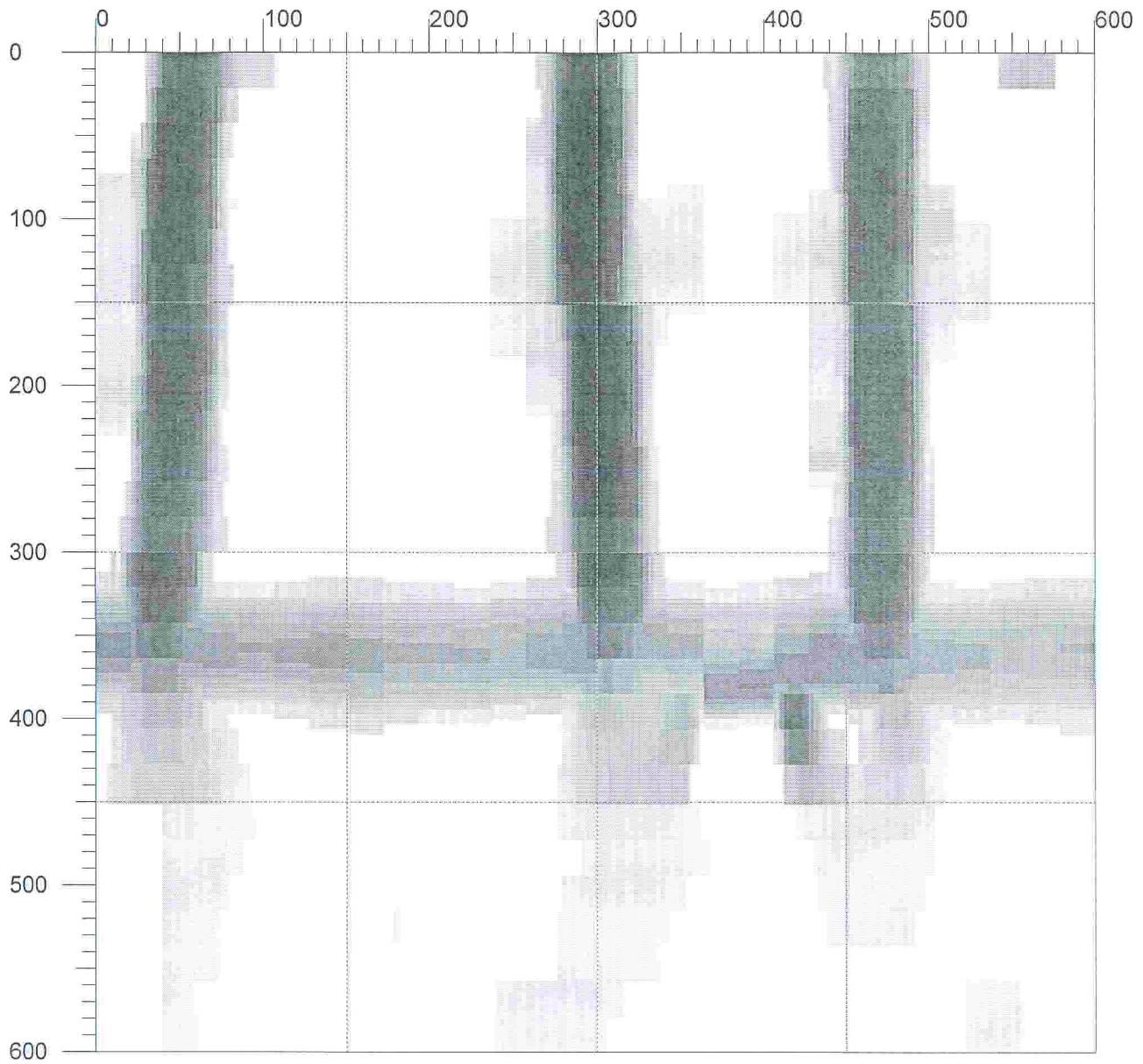
Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC25 - Trave piano primo  
ferri longitudinali: n°4Ø14  
staffe: Ø8



Cliente: ---

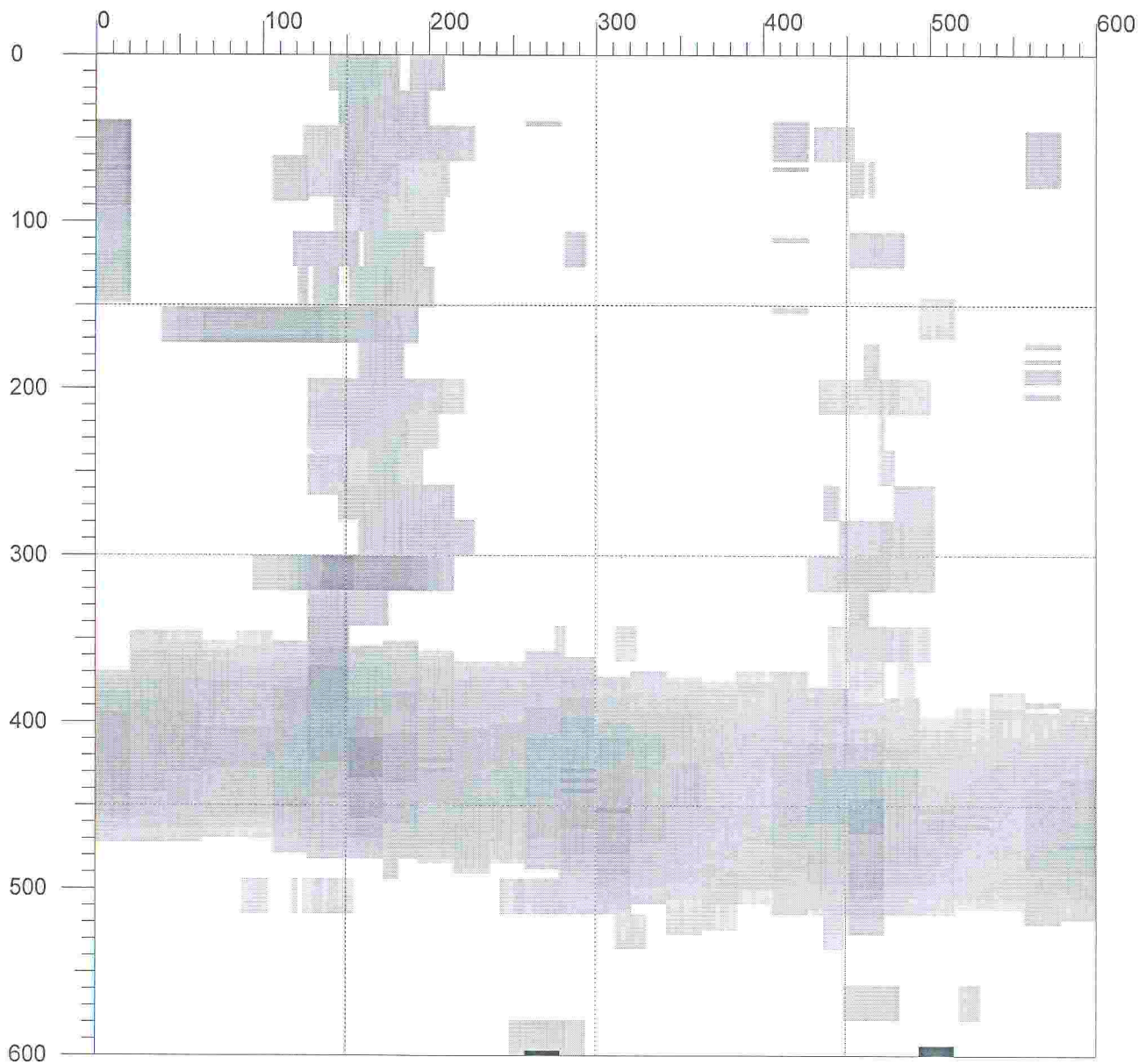
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC26 - Trave piano primo  
ferri longitudinali: Ø14  
staffe: Ø8/20"





Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

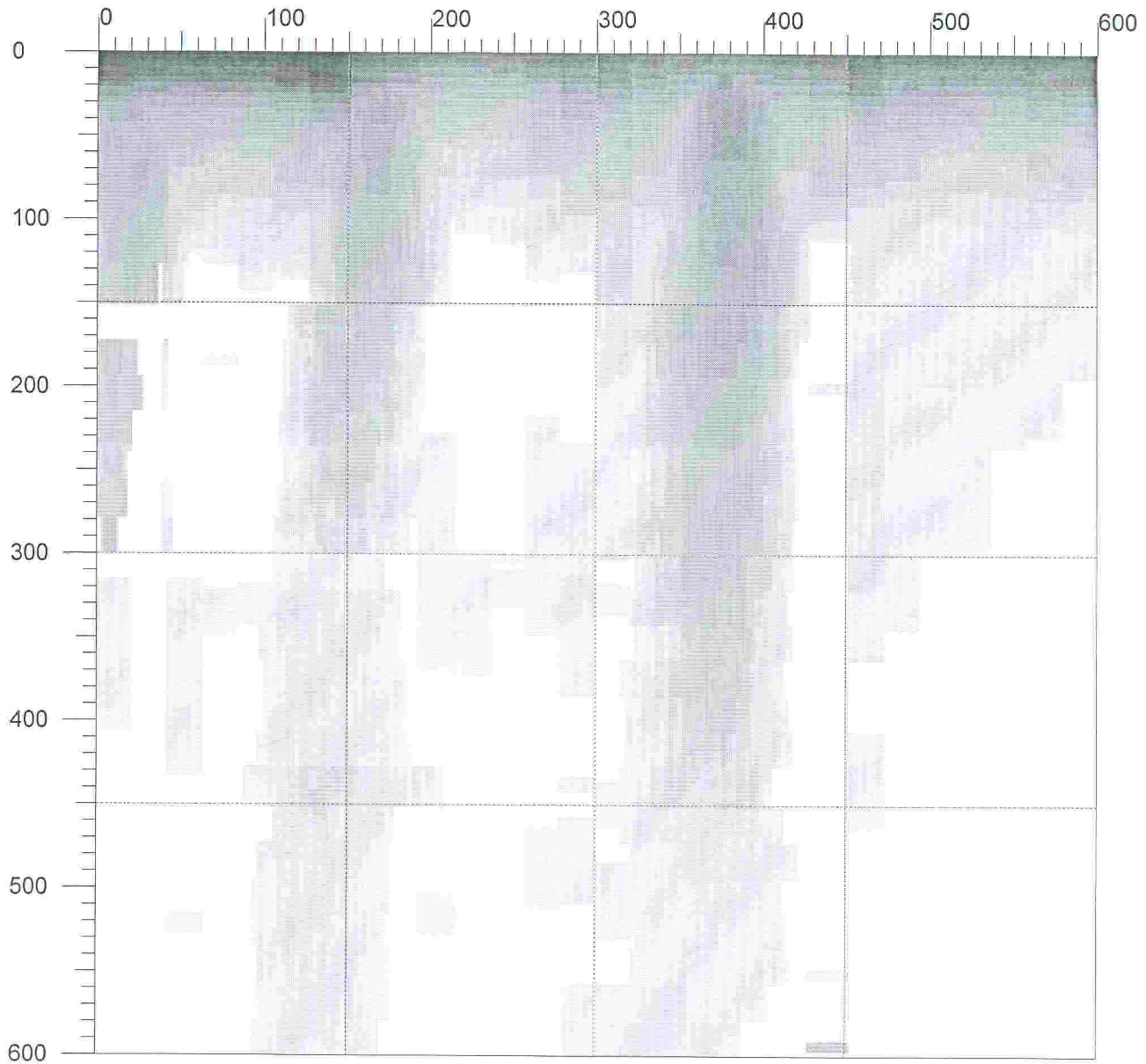
Commento:

PAC27 - Trave fondazione - faccia laterale  
 ferri longitudinali: Ø14  
 staffe: Ø8/30"

Data / ora: 2019-05-16 13:20:48

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

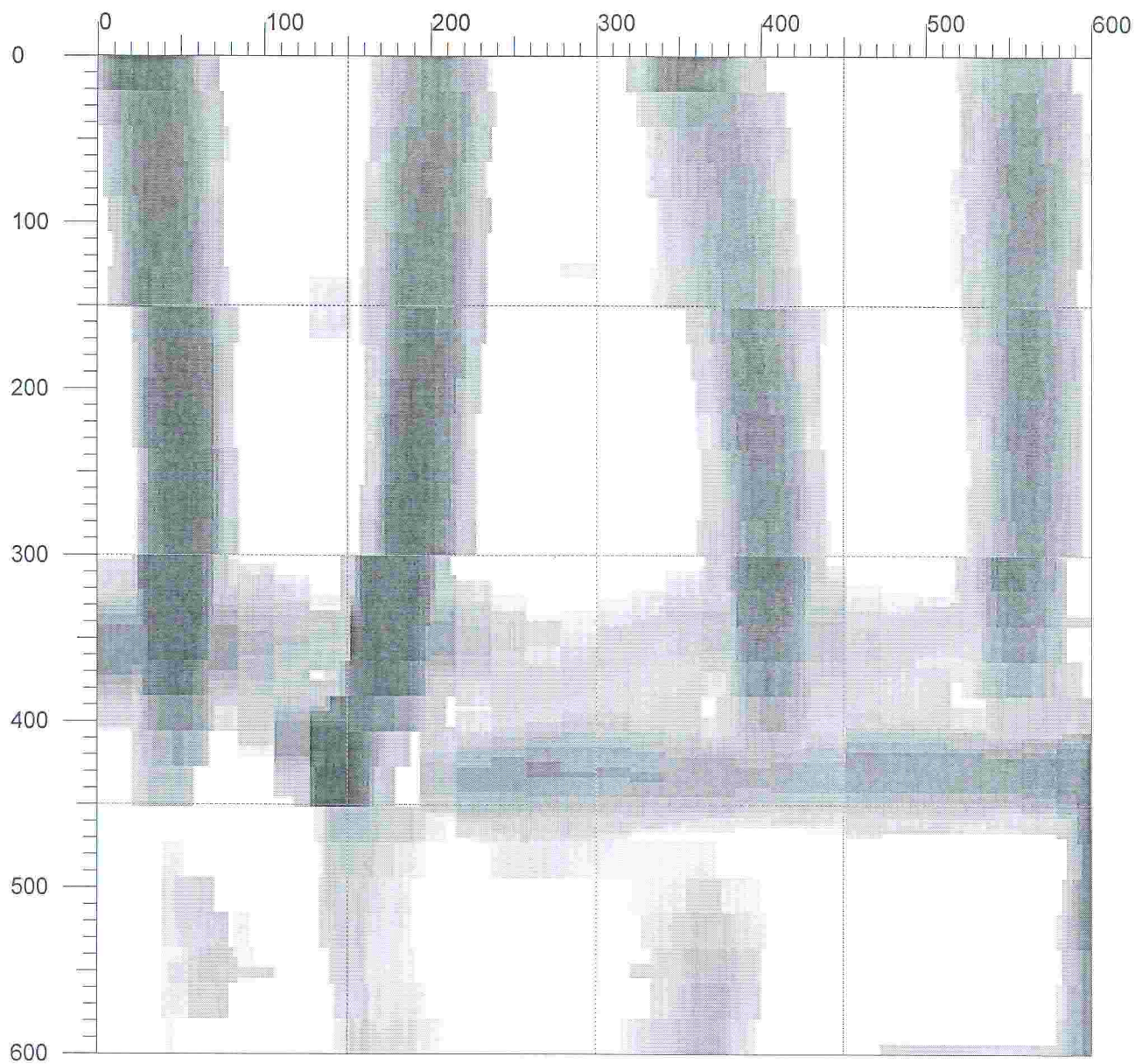
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC28 - Trave fondazione - faccia laterale  
 ferri longitudinali: Ø14  
 staffe: Ø8/20"





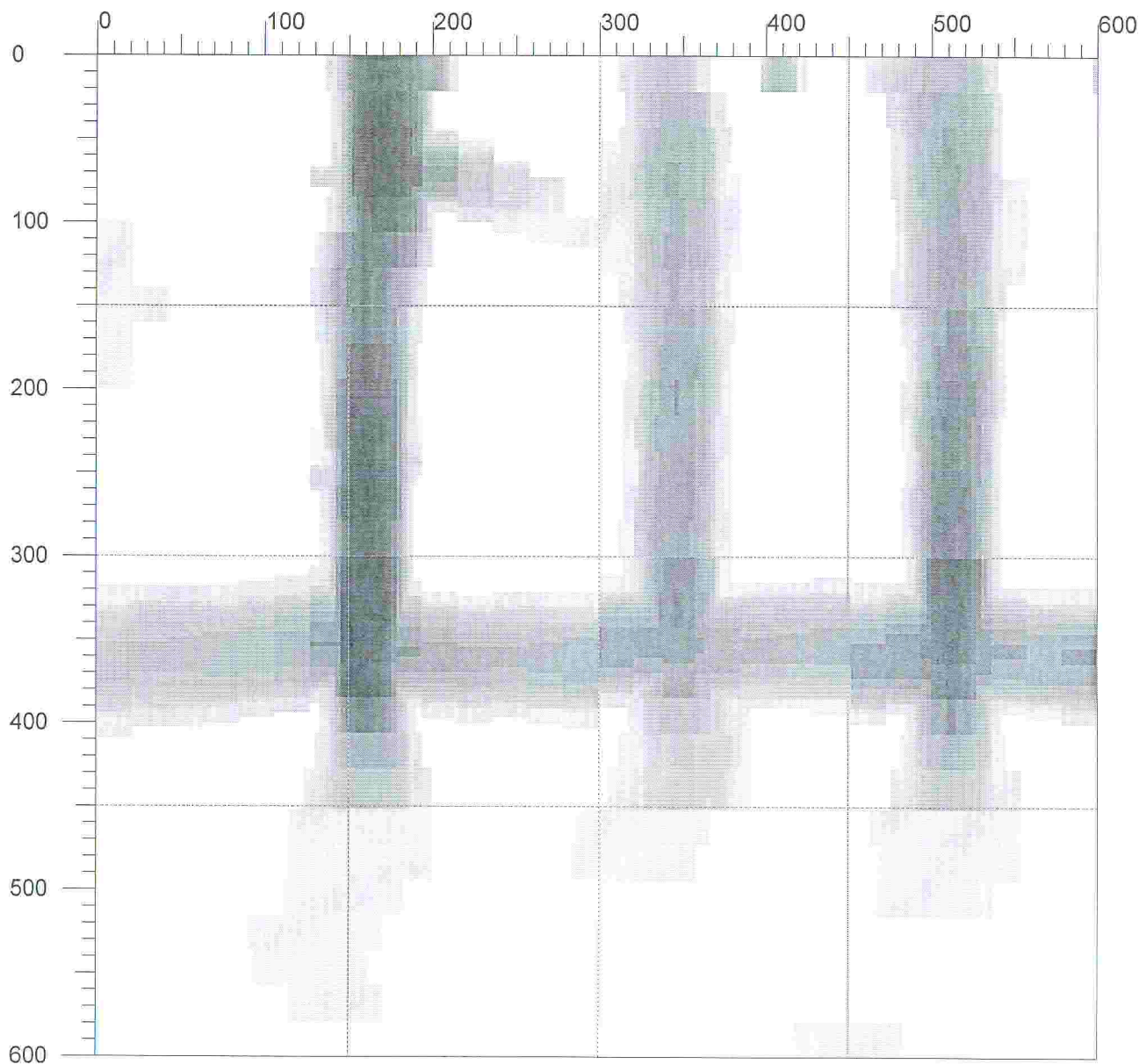
Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC29 - Trave piano terra - faccia laterale  
ferri longitudinali: Ø16  
staffe: Ø8/15"



Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

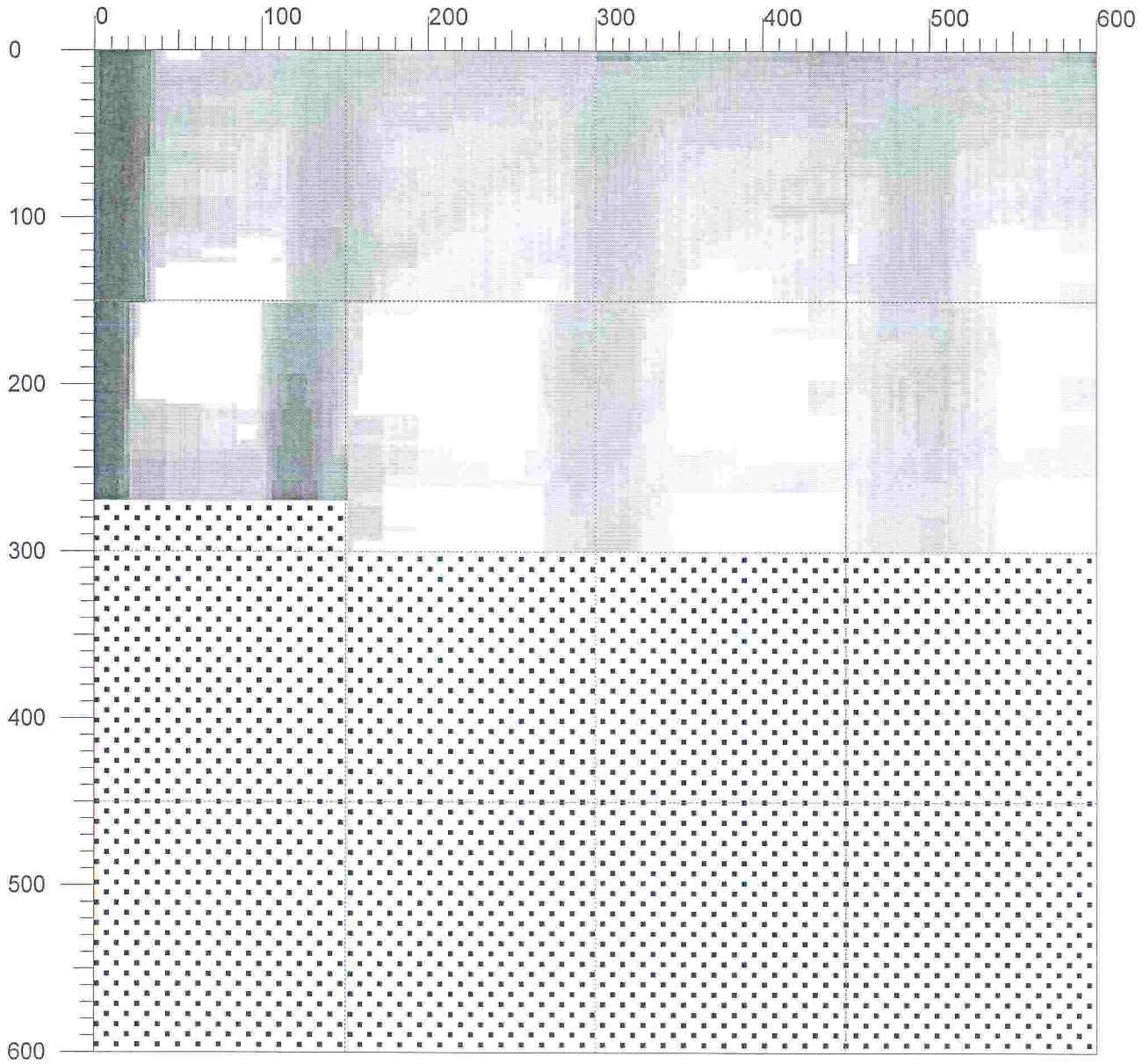
PAC30 - Trave piano terra - faccia laterale  
ferri longitudinali: Ø16  
staffe: Ø8/15"



Data / ora: 2019-05-16 15:59:15

SSN: 23507004

[mm]



Cliente: ---

Luogo: ---

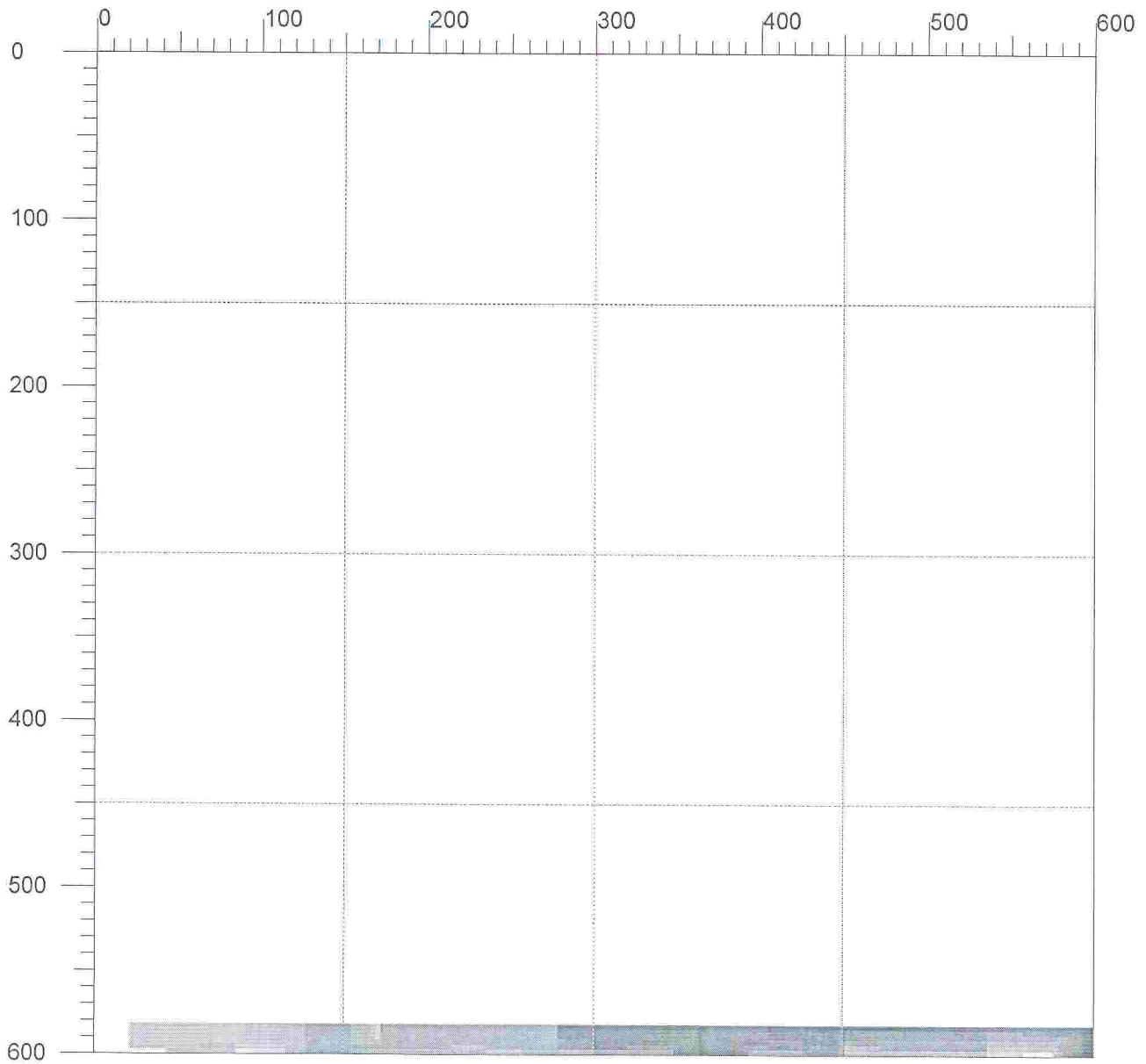
Operatore: ---

Commento:

PAC31 - Trave fondazione - faccia superiore  
ferri longitudinali: Ø14  
staffe: Ø8/15"

Data / ora: 2019-05-16 16:37:23

SSN: 23507004 [mm]



Cliente: ---

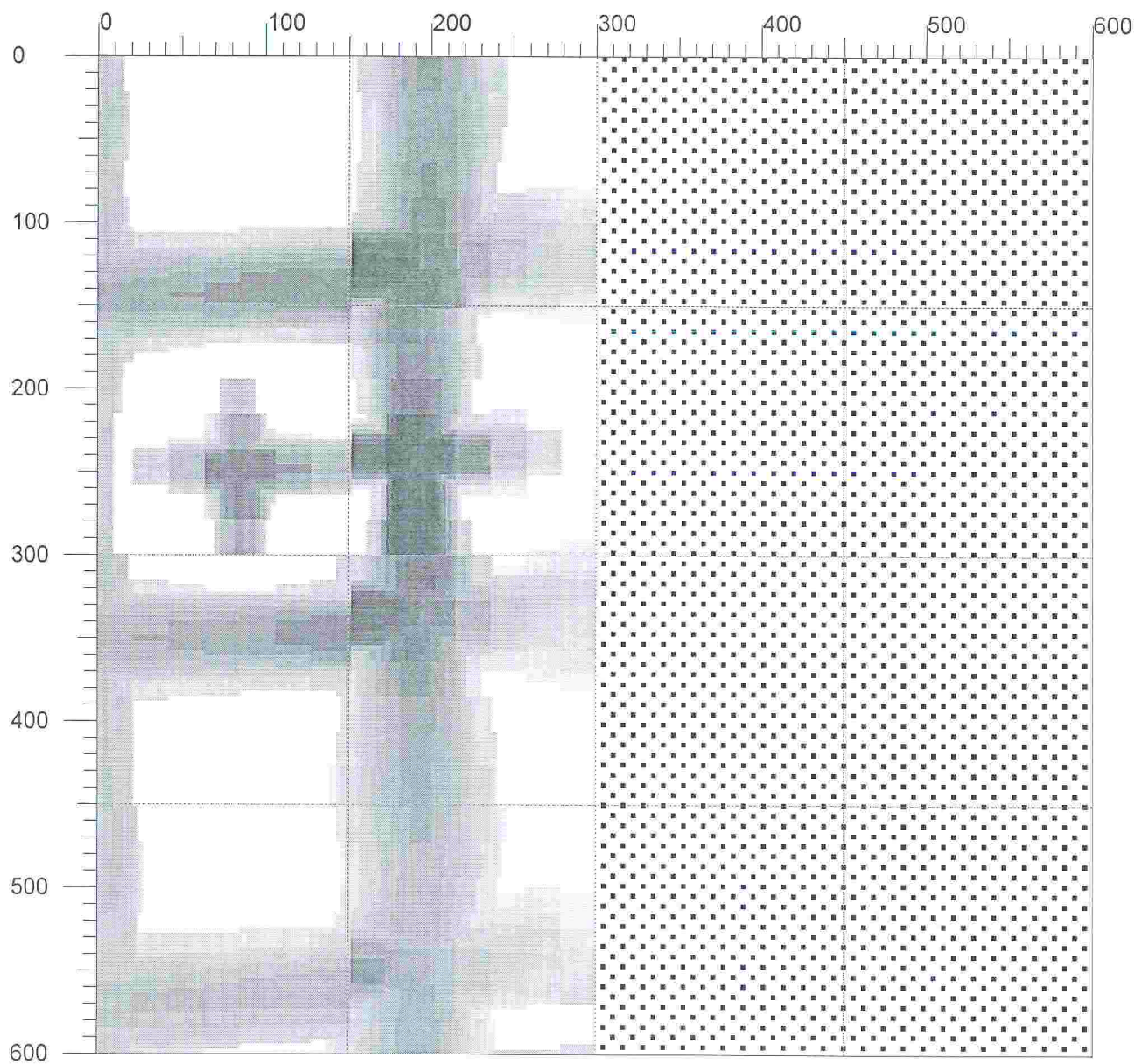
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC32a - Pilastro piano terra - Setto (parte visibile)  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"





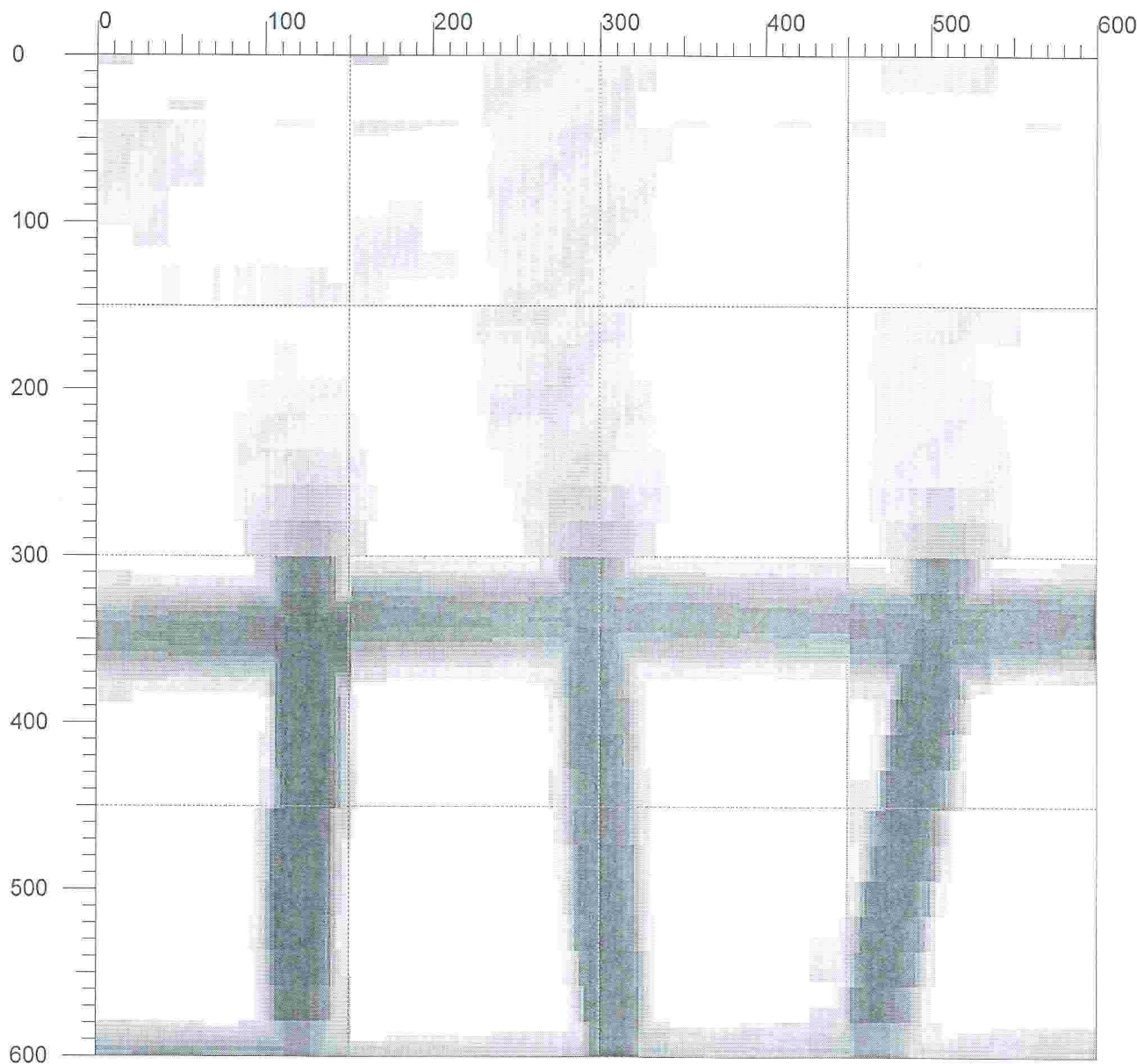
Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC32b - Pilastro piano terra - Setto (parte visibile)  
ferri longitudinali: n°4Ø16  
staffe: Ø8/20"



Cliente: ---

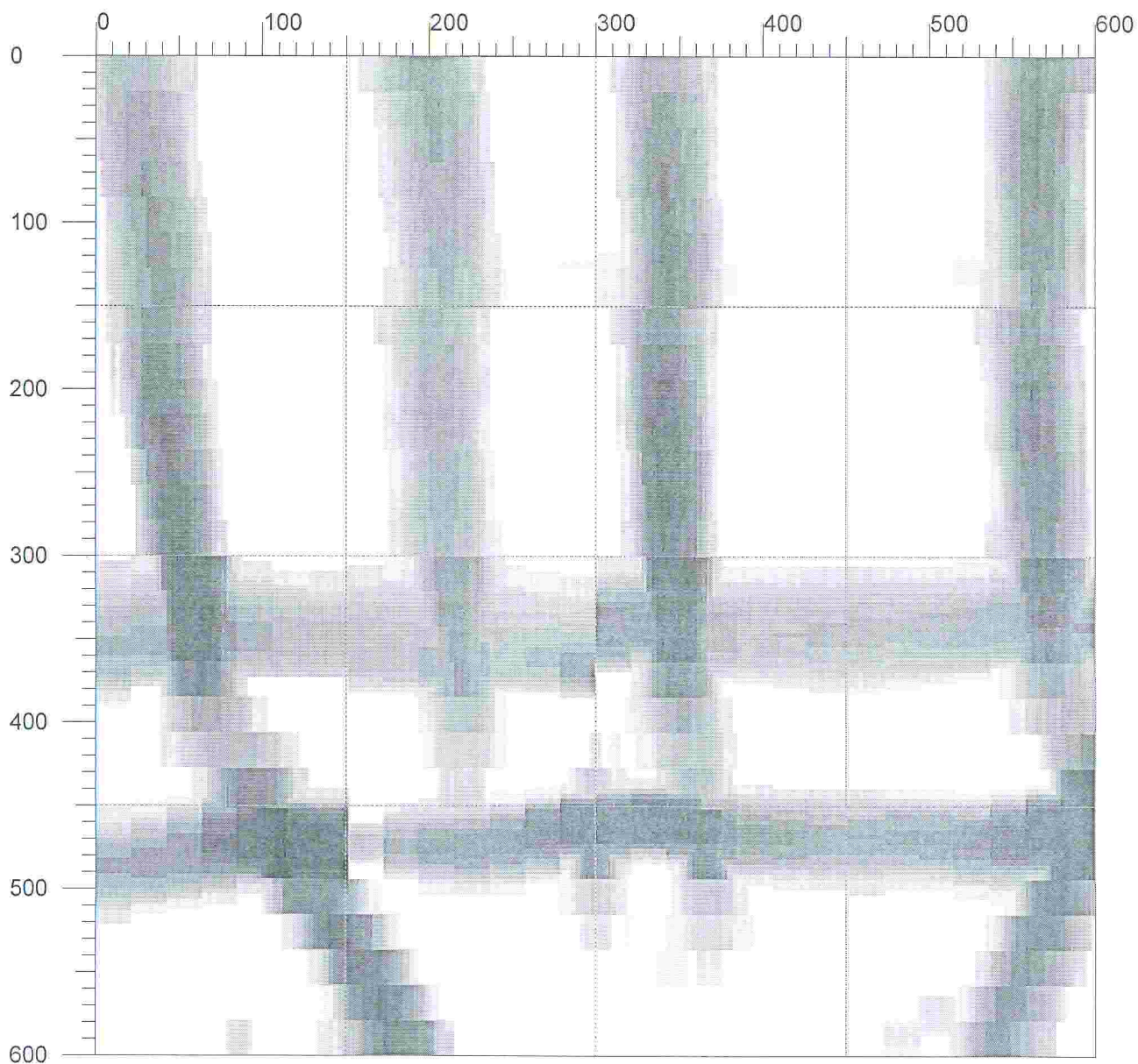
Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC33 - Trave fondazione - faccia superiore  
ferri longitudinali: Ø14  
staffe: Ø8/15"





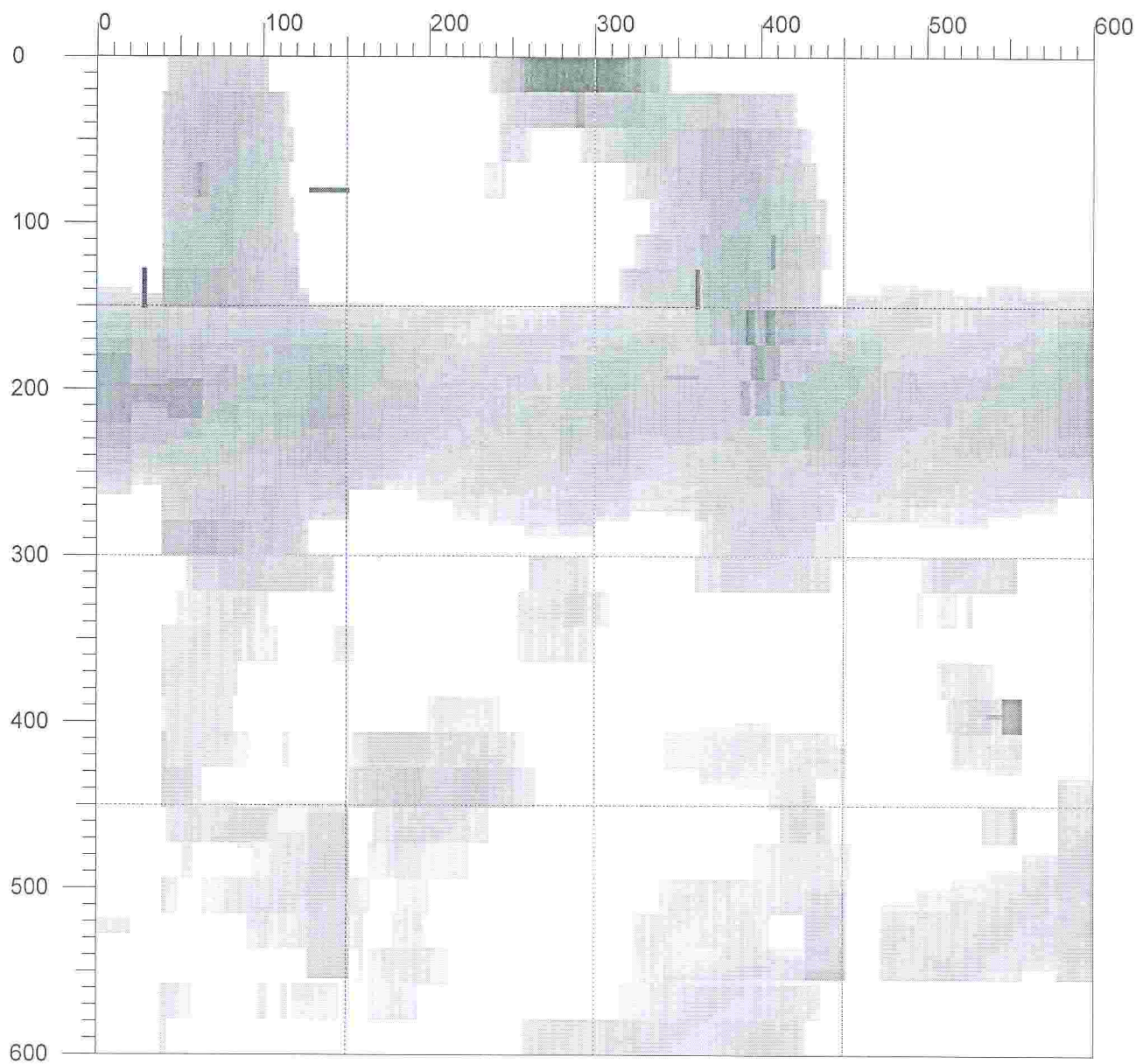
Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC34 - Trave piano terra - faccia laterale  
 ferri longitudinali: Ø18  
 staffe: Ø8/15"



Cliente: ---

Luogo: ---

Operatore: ---

Commento:

PAC35 - Trave piano primo - faccia laterale  
ferri longitudinali: Ø16  
staffe: Ø8/30"



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INDAGINI PACOMETRICHE







