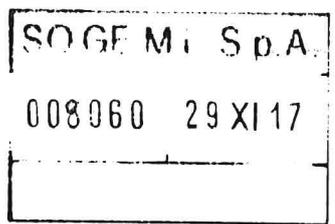


FERRERO  
ZALLI  
M7



SO.GE.M.I. S.p.A.



MERCATO ORTOFRUTTICOLO  
PADIGLIONI: "A" - "B" - "C" - "D"

Ferrero  
Sogefi S.p.A.  
DIREZIONE TECNICA  
Data: 11/11  
del 23/11/2017

IDONEITA' STATICA  
EMISSIONE A NOVEMBRE 2017

Milano, 27.11.2017

Comm. S.P.S. n°4788-170927-D

S.P.S. S.r.l. STUDIO PROGETTI STRUTTURALI  
DIRETTORE  
S.P.S. STUDIO PROGETTI STRUTTURALI  
Dot. Ing. ALESSANDRO BIANCHI  
ALESSANDRO BIANCHI  
100578

Cops



**INDICE**

<b>1.   PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2.   SITUAZIONE ANTECEDENTE ALL'INDAGINE ATTUALE</b>	<b>5</b>
<b>3.   INDAGINI NON DISTRUTTIVE DEL 2017 E LORO INTERPRETAZIONE</b>	<b>6</b>
<b>4.   MONITORAGGIO</b>	<b>9</b>
<b>5.   CONCLUSIONI</b>	<b>10</b>

**S.P.S. S.r.l. Studio Progetti Strutturali.**

Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – Italia – Tel. +39 02 6694887 r.a. – Fax +39 02 6704199  
www.spssrl-mi.it – segreteria@spssrl-mi.it – tecnico@spssrl-mi.it – amministrazione@spssrl-mi.it  
C.F. - P.I. - C.C.I.A.A. 10807630156. Cap Soc. € 49.400,00 i.v. - REA - Milano 1409652  
Seconda sede operativa Sondrio : Via Ventina, 1 – 23100 Sondrio – Italia. Tel. +39 0342 1895616



Certificato n. 11337

## 1. PREMESSA

La presente relazione concerne gli interventi programmati di manutenzione straordinaria dei capannoni denominati padiglioni “A”, “B”, “C”, e “D” del Mercato Ortofrutticolo di Milano, di proprietà della So.Ge.M.I. S.p.a. con accesso principale in via Lombroso n° 54 e segue le direttive della relazione di idoneità statica SPS n° 3968-120321-D del 13.06.2012.

Gli stabili in oggetto si compongono di n° 4 edifici (capannoni “A”, “B”, “C” e “D”) disposti in serie e messi in comunicazione da “ponti” pedonali di collegamento. Ciascun padiglione, caratterizzato da strutture in calcestruzzo a vista, è composto da due porzioni di circa 60 x 100 m ed un corpo di collegamento.

Ogni porzione da 60 x 100 m è costituita da due parti da 60 x 50 m separate da un giunto di costruzione. La copertura di ciascuna parte si costituisce da 5 x 2 travi post-comprese da 30 m di luce ed interasse di 12 m ad eccezione delle travi di bordo dei padiglioni che sono in calcestruzzo di tipo prefabbricato (a piè d’opera) ad armatura lenta.

Infine la struttura portante verticale è costituita da pilastri in c.a. sempre del tipo prefabbricato a piè d’opera.

Su tali edifici, edificati nei primi anni ’60, sono previste opere di manutenzione a causa del degrado che alcuni elementi in calcestruzzo armato hanno registrato nel tempo.

Lo studio dello stato degli edifici propedeutico all’idoneità statica è stato necessariamente fondato su una ispezione e diagnostica accurata e approfondita dei vari elementi costruttivi.

E’ stato indispensabile verificare in loco con una campagna di sondaggi il grado di ammaloramento, verificando cioè la consistenza meccanica generale del calcestruzzo, la diffusione del fenomeno della carbonatazione ed il grado di penetrazione, la reale

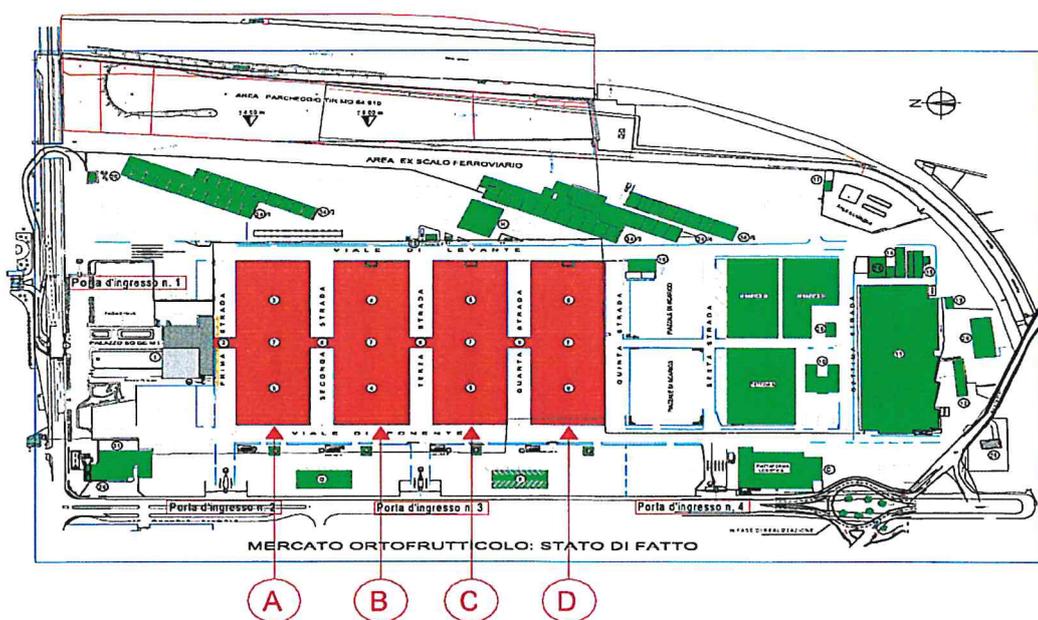
quantificazione del distacco incipiente e più ancora il quantitativo di ferri di armatura metallica soggetto a corrosione.

Sono state condotte una serie di indagini non distruttive sulle strutture qui di seguito riepilogate:

- misura della corrosione delle armature ordinarie e precomprese degli elementi strutturali.

Tali indagini, condotte dalla Società Bureau Veritas, incaricata da SO.GE.M.I. su indicazione dello scrivente, sono accluse e fanno parte inscindibile della presente relazione (Allegato n°1) (Relazione Tecnica Diagnostica Bureau Veritas J13146/17/MM/mm del 22.11.2017).

Di seguito si riporta la planimetria generale con l'individuazione degli edifici oggetto d'indagine.



- planimetria generale del mercato Ortofrutticolo -

**S.P.S. S.r.l. Studio Progetti Strutturali.**

Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – Italia – Tel. +39 02 6694887 r.a. – Fax +39 02 6704199  
[www.spsrl-mi.it](http://www.spsrl-mi.it) – [segreteria@spssrl-mi.it](mailto:segreteria@spssrl-mi.it) – [tecnico@spssrl-mi.it](mailto:tecnico@spssrl-mi.it) – [amministrazione@spssrl-mi.it](mailto:amministrazione@spssrl-mi.it)  
 C.F. - P.I. - C.C.I.A.A. 10807630156. Cap Soc. € 49.400,00 i.v. - REA - Milano 1409652  
 Seconda sede operativa Sondrio : Via Ventina, 1 – 23100 Sondrio – Italia. Tel. +39 0342 1895616



## 2. SITUAZIONE ANTECEDENTE ALL'INDAGINE ATTUALE

Una precedente campagna di indagini diagnostiche sui padiglioni oggetto di studio è stata promossa dalla So.Ge.M.I. S.p.A. nel 2008 e resa operativa dalla società Bureau Veritas (Allegato n°2 e n° 9 della relazione SPS n° 3968-120-D del 13.06.2012 quale idoneità statica al Giugno 2011 e della relazione S.P.S. 4338-140508-D del 31/07/2014.

A seguito dei risultati ottenuti dalle indagini di cui sopra, con la relazione denominata “Perizia tecnica di dettaglio con riguardo alla stabilità strutturale del fabbricato” del 30.10.2008, Commessa S.P.S. n° 3292, sono state valutate dallo scrivente le capacità portanti ammissibili delle travi in c.a.p. e in c.a. di copertura dei padiglioni.

Dai calcoli statici effettuati si perveniva a risultati soddisfacenti per tutti gli elementi strutturali ad eccezione delle travi secondarie trasversali inferiori per le quali furono suggeriti rinforzi d'armatura per aumentarne le capacità flessionali adeguandole ad un carico accidentale ammissibile pari a  $q = 128 \text{ kg/m}^2$  uniformemente distribuito sull'intera superficie della copertura.

Dall'esame visivo dei padiglioni emerse inoltre il buono stato di conservazione superficiale del calcestruzzo. Nonostante ciò, per la presenza di barre d'armatura esposte all'ambiente esterno e pertanto altamente suscettibili al fenomeno della corrosione, fu prescritta la loro passivazione per il solo scopo di aumentarne la durabilità del manufatto.

**S.P.S. S.r.l. Studio Progetti Strutturali.**

Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – Italia – Tel. +39 02 6694887 r.a. – Fax +39 02 6704199  
www.spssrl-mi.it – segreteria@spssrl-mi.it – tecnico@spssrl-mi.it – amministrazione@spssrl-mi.it  
C.F. - P.I. - C.C.I.A.A. 10807630156. Cap Soc. € 49,400,00 i.v. - REA - Milano 1409652  
Seconda sede operativa Sondrio : Via Ventina, 1 – 23100 Sondrio – Italia. Tel. +39 0342 1895616



Certificato n. 11337

### **3. INDAGINI NON DISTRUTTIVE DEL 2017 E LORO INTERPRETAZIONE**

Come precedentemente detto sono state effettuate una serie di indagini e prove non distruttive sulle strutture al fine di valutarne lo stato di conservazione e di determinarne alcuni parametri di resistenza.

Nel dettaglio le prove eseguite sono di seguito descritte.

- misura della corrosione delle armature ordinarie e precomprese degli elementi strutturali eseguita in n° 15 posizioni distinte del complesso di cui n° 7 già ispezionate nella precedente campagna indagine del 2014.

Tutti i risultati di tali analisi e comparazioni sono contenute nella relazione “Indagini diagnostiche sugli elementi strutturali capannoni A, B, C e D” redatta dalla Società Bureau Veritas acclusa alla presente relazione e di cui fa parte inscindibile.

Si riporta di seguito lo schema planimetrico del complesso con la localizzazione dei punti dove sono state effettuate le prove sopra descritte.

**S.P.S. S.r.l. Studio Progetti Strutturali.**

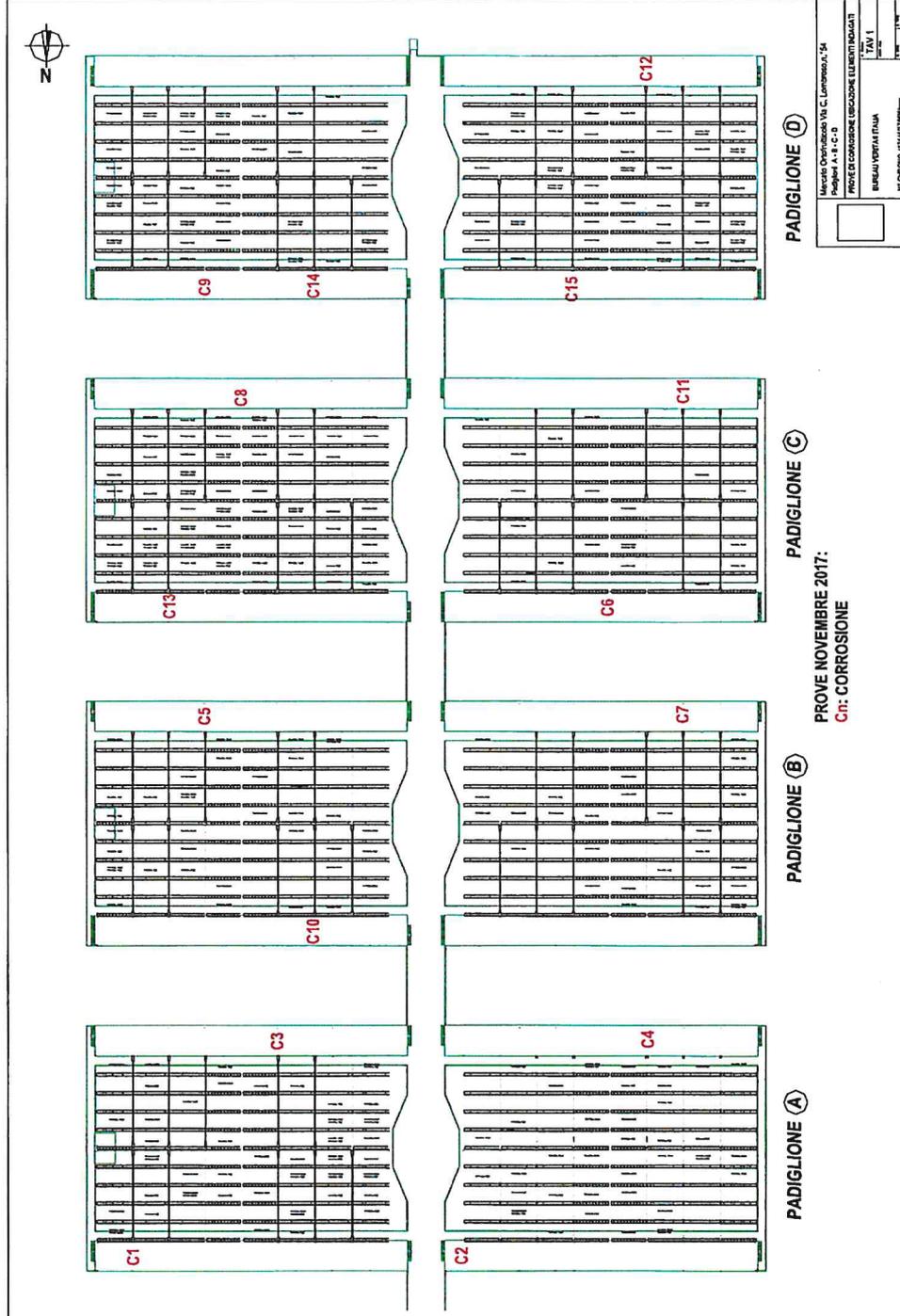
Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – Italia – Tel. +39 02 6694887 r.a. – Fax +39 02 6704199  
www.spssrl-mi.it – segreteria@spssrl-mi.it – tecnico@spssrl-mi.it – amministrazione@spssrl-mi.it  
C.F. - P.I. - C.C.I.A.A. 10807630156. Cap Soc. € 49.400,00 i.v. - REA - Milano I409652  
Seconda sede operativa Sondrio : Via Ventina, 1 – 23100 Sondrio – Italia. Tel. +39 0342 1895616



Certificato n. 11437



5. Allegati – Tavola riepilogativa ubicazione dei punti di prova



Coordinatore del Servizio  
Arch. Marco Molteni

Firma

7/11

Alla luce delle prove ed indagini condotte, è possibile esprimere le seguenti valutazioni.

Per le armature, lente e alcune di precompressione, i risultati delle misure della corrosione risultano soddisfacenti e pertanto non suscitano preoccupazione; tuttavia alcune armature di precompressione non bene protette dalla malta iniettata nel cavo, denotano un inizio di ossidazione superficiale, fenomeno che deve essere molto ben controllato nel tempo. In un caso (C4) la lettura di  $-317$  mV costituisce possibilità di innesco di corrosione.

Per contro si riscontrano armature prive di copriferro, arrugginite ma non ancora corrose e che pertanto non destano particolare allarmismo.

Si confermano qui le prescrizioni generali dettate nella precedente relazione SPS n° 3968 del 13.06.2012 e S.P.S. 4330 del 31/07/2014.

#### 4. MONITORAGGIO

La struttura, edificata nei primi anni 60, pur non manifestando nel corso degli anni dissesti di natura statica, ha mostrato l'evolversi di fenomeni come quello della carbonatazione del calcestruzzo e dello sfondellamento dei solai in laterocemento.

L'esposizione agli agenti atmosferici, la presenza di copri ferri ridotti delle armature e a seguito della carbonatazione dei getti, è inevitabilmente causa di ossidazione dei ferri con conseguente riduzione di resistenza degli elementi strutturali.

Il deterioramento dell'opera è presente ed in continua evoluzione.

Si consiglia pertanto la messa a punto di un sistema temporale di monitoraggio delle strutture dei padiglioni da praticare con la seguente metodologia:

- a. eseguire con cadenza mensile una accurata ispezione visiva di tutte le parti strutturali dei padiglioni;

#### **S.P.S. S.r.l. Studio Progetti Strutturali.**

Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – Italia – Tel. +39 02 6694887 r.a. – Fax +39 02 6704199  
[www.spssrl-mi.it](http://www.spssrl-mi.it) – [segreteria@spssrl-mi.it](mailto:segreteria@spssrl-mi.it) – [tecnico@spssrl-mi.it](mailto:tecnico@spssrl-mi.it) – [amministrazione@spssrl-mi.it](mailto:amministrazione@spssrl-mi.it)  
 C.F. - P.I. - C.C.I.A.A. 10807630156. Cap Soc. € 49.400,00 i.v. - REA - Milano 1409652  
 Seconda sede operativa Sondrio : Via Ventina, 1 – 23100 Sondrio – Italia. Tel. +39 0342 1895616



Certificato n° 11137

- b. eseguire con cadenza semestrale il 50 % delle indagini diagnostiche sugli elementi strutturali previste e realizzate nella campagna indagini 2012;
- c. eseguire con cadenza biennale la totalità delle indagini diagnostiche sugli elementi strutturali previste e realizzate nella campagna indagini 2012.
- d. eseguire con cadenza trimestrale una ispezione visiva delle inflessioni ed eventuali fessurazioni delle travi principali e una serie di prove di misura della corrosione delle loro armature di precompressione.

**S.P.S. S.r.l. Studio Progetti Strutturali.**

Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – Italia – Tel. +39 02 6694887 r.a. – Fax +39 02 6704199  
www.spssrl-mi.it – segreteria@spssrl-mi.it – tecnico@spssrl-mi.it – amministrazione@spssrl-mi.it  
C.F. - P.I. - C.C.I.A.A. 10807630156. Cap Soc. € 49,400,00 i.v. - REA - Milano 1409652  
Seconda sede operativa Sondrio : Via Ventina, 1 – 23100 Sondrio – Italia. Tel. +39 0342 1895616



## 5. CONCLUSIONI

La campagna di indagini diagnostiche eseguita sugli elementi strutturali dei padiglioni “A”, “B”, “C” e “D” del mercato ortofrutticolo di Milano ha confermato l’attuale idoneità statica delle strutture, che, pertanto, sussiste dal punto di vista strutturale.

Tuttavia il fenomeno della carbonatazione presente ad uno stadio avanzato, consiglia una serie di interventi locali di risanamento superficiale delle strutture atti a garantire la loro durabilità nel tempo.

La procedura generale d’intervento di bonifica è di seguito sintetizzata: (casi particolari saranno trattati singolarmente a seguito delle ispezioni programmate).

1. rimozione del calcestruzzo superficiale deteriorato e già distaccato;
2. pulizia e passivazione delle armature arrugginite;
3. ripristino, ove necessario, con malte certificate del copriferro d’armatura nelle porzioni interessate dal distacco.

Occorre in generale garantire la tenuta delle guaine della copertura in particolar modo in vicinanza dei pilastri.

La presenza all’intradosso dei solai in laterocemento di elementi deteriorati che potrebbero essere soggetti al distacco di frammenti di dimensione e peso tali da costituire pericolo per le cose e per le persone, raccomanda in generale la messa in sicurezza locale dei luoghi, tutti, nessuno escluso.

Inoltre si raccomanda il controllo delle reti di sicurezza esistenti con eventuali interventi di ripristino della loro funzionalità.

Risulta anche necessario rinforzare a flessione le travi trasversali inferiori che costituiscono la copertura dei padiglioni attraverso la tecnica del “Beton plaqué” (vedi relazione S.P.S. “Perizia tecnica di dettaglio con riguardo alla stabilità strutturale del fabbricato” del 30.10.2008 e idoneità statica del 13.06.2012).

### **S.P.S. S.r.l. Studio Progetti Strutturali.**

Via Melchiorre Gioia, 64 – 20125 Milano – Italia – Tel. +39 02 6694887 r.a. – Fax +39 02 6704199  
www.spssrl-mi.it – segreteria@spssrl-mi.it – tecnico@spssrl-mi.it – amministrazione@spssrl-mi.it  
C.F. - P.I. - C.C.I.A.A. 10807630156. Cap Soc. € 49.400,00 i.v. - REA - Milano 1409652  
Seconda sede operativa Sondrio : Via Ventina, 1 – 23100 Sondrio – Italia. Tel. +39 0342 1895616



Certificato n. 11137

Il metodo consiste nell'applicare con resina epossidica all'intradosso delle travi delle lamine metalliche di opportuno spessore e dimensione trasversale al fine di adeguare la sezione metallica resistente a flessione.

Infine sono da controllare tutte le reti apposte a salvaguardia dei possibili distacchi di porzioni di finestratura.

Al fine di eseguire un controllo continuo ed efficace dei fenomeni di eventuale deterioramento delle strutture, si ritiene necessario applicare un piano di monitoraggio definito nei seguenti termini:

- a. eseguire con cadenza mensile una accurata ispezione visiva di tutte le parti strutturali dei padiglioni;
- b. eseguire con cadenza semestrale il 50 % delle indagini diagnostiche sugli elementi strutturali previste e realizzate nella campagna indagini 2012;
- c. eseguire con cadenza biennale la totalità delle indagini diagnostiche sugli elementi strutturali previste e realizzate nella campagna indagini 2012.
- d. eseguire con cadenza trimestrale una ispezione visiva delle inflessioni ed eventuali fessurazioni delle travi principali e una serie di prove di misura della corrosione delle loro armature di precompressione.

A seguito delle risultanze delle indagini in allegato, si prescrive la ripetizione delle prove di corrosione sulla trave principale di cui alla misura C4, da svolgersi in altri 3 punti della medesima trave.

A scopo precauzionale si prescrive l'esecuzione di altre 12 prove di corrosione; questa nuova campagna si chiede sia eseguita con urgenza, entro il corrente anno solare.

Infine si rammenta che l'edificio composto dai 4 padiglioni A,B,C,D deve essere soggetto ad indagine di vulnerabilità sismica ai sensi delle leggi vigenti in materia strutturale e per il Decreto 81/2008