

Indice

A1 - RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	2
A1-1 Relazione generale illustrativa dell'opera	2
A1-2 Normativa di riferimento	4
A1-3 Descrizione del modello strutturale	5
A1-4 Valutazione della sicurezza	7
AZIONI STATICHE VERTICALI	7
1 - Carichi permanenti (G1)	7
2 - Carichi permanenti portati (G2)	8
3 - Sovraccarichi accidentali (Q1k)	8
3 - Sovraccarichi accidentali da neve (Q2k)	8
A1-5 Fascicolo dei calcoli e verifiche effettuate	10
A2 - RELAZIONE SUI MATERIALI	24
A4 – PIANO DI MANUTENZIONE	25
MANUALE D'USO	25
MANUALE DI MANUTENZIONE	27
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	32
A5-1 - RELAZIONE GEOLOGICA	37
A5-3 - RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA (PERICOLOSITÀ SISMICA)	38

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

A1 - RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

A1-1 Relazione generale illustrativa dell'opera

La seguente relazione ha per oggetto il calcolo strutturale inerente la ristrutturazione del Canale Battagli, un canale fognario sito tra viale Antonio Gramsci e via Napoli nel comune di San Giovanni Valdarno (AR). Il tratto interessato dall'intervento ha una lunghezza di 400 m. circa ed ha una forma scatolare costituita da pareti e soletta in c.a. e copertura in travetti, pannelle e soletta in c.a. gettata in opera. Le dimensioni in sezione sono di circa 3,10 m. di larghezza e 1,70 m. di altezza.

A causa dell'azione degli agenti chimici il canale ha raggiunto un elevato grado di degrado al punto da perdere le caratteristiche di impermeabilità e resistenza. L'intervento di ristrutturazione prevede il risanamento delle pareti interne tramite affiancamento di parete in c.a. collegata attraverso inghisaggi alla struttura esistente e la totale demolizione dell'attuale copertura con rifacimento della stessa. Inoltre il Comune di San Giovanni Valdarno ha previsto la realizzazione di una pista ciclo-pedonale al di sopra della nuova copertura del canale in tutto il tratto interessato dai lavori. **Per questo, le Autorità competenti, dovranno impedirne l'accesso a qualunque mezzo di trasporto, tramite cartellonistica ben visibile e paletti dissuasori.**

Per agevolare le lavorazioni in una zona caratterizzata da un'alta densità di edifici, è stata prevista la possibilità di realizzare la copertura con due tipologie costruttive differenti, in modo da ottimizzare i tempi e limitare il transito di mezzi pesanti.

La nuova copertura del canale sarà realizzata prevalentemente con soletta parzialmente prefabbricata in lastre tralicciate autoportanti tipo "Predalles" o similari e con getto di completamento in cemento armato; nei tratti in cui si prevedono forometrie per la realizzazione dei chiusini di accesso, si utilizzerà una soletta prefabbricata in cemento armato, mentre nelle zone in cui è impossibile dal punto di vista logistico, realizzare le due precedenti soluzioni, si impiegherà una soletta piena in c.a. gettata in opera, fermo restando che **l'impiego di quest'ultima soluzione è esclusivamente a discrezione della Direzione Lavori.** Nei tratti del canale in cui sono presenti degli attraversamenti stradali, come in

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

corrispondenza di via Firenze e via Genova, si dovrà mantenere la soletta esistente e si dovranno prevedere degli inghisaggi tra questa ed i nuovi interventi.

Nelle opere previste in progetto non si modifica la struttura portante esistente e, a livello di masse è possibile affermare che complessivamente, a seguito degli interventi di demolizione e ricostruzione, la massa complessiva di piano risulta sostanzialmente uguale. L'intervento conferisce così un maggior grado di sicurezza al manufatto nei confronti dei carichi accidentali.

Le opere di consolidamento strutturale suddette rientrano nella categoria di *intervento locale*, così come definito dal punto 8.4.3 del D.M. 14 gennaio 2008 e descritto al punto C.8.4.3 della Circ. Min del 02/02/2009 n.617, infatti riguardano singole parti della struttura. Il tipo di intervento adottato è volto al ripristino del comportamento locale delle strutture ed al miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

Le forniture delle lastre tralicciate autoportanti prefabbricate e delle solette in cemento armato prefabbricate dovranno essere corredate da tutta la documentazione necessaria a termini di Legge tra cui almeno: certificazione d'origine, marcatura CE, certificati di prova dei materiali e dalla relazione di calcolo strutturale del Produttore eseguita per i carichi valutati e riportati nella presente relazione tecnica e negli elaborati grafici di progetto. Le dimensioni geometriche dei suddetti manufatti dovranno essere conformi a quelle riportate nell'elaborato grafico n° 5 allegato al Progetto Esecutivo e comunque definite e verificate in cantiere prima dell'ordine.

Localizzazione dell'intervento

Regione: TOSCANA

Provincia: AREZZO

Comune: SAN GIOVANNI VALDARNO

Coordinate GPS:

Latitudine : 43.5725 N

Longitudine: 11.523 E

Altitudine s.l.m.: 131 m

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

A1-2 Normativa di riferimento

Viene fatto riferimento alle seguenti normative:

- LEGGE n°1086 del 05/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- LEGGE n°64 del 02/02/1974 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- DECRETO PRESIDENTE REPUBBLICA n°380 del 06/06/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- DECRETO MINISTERIALE del 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni";
- CIRCOLARE MINISTERIALE del 02/02/2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008";
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE 9 luglio 2009, n. 36/R Regolamento di attuazione dell'art. 117 della L.R. 1/2005 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.

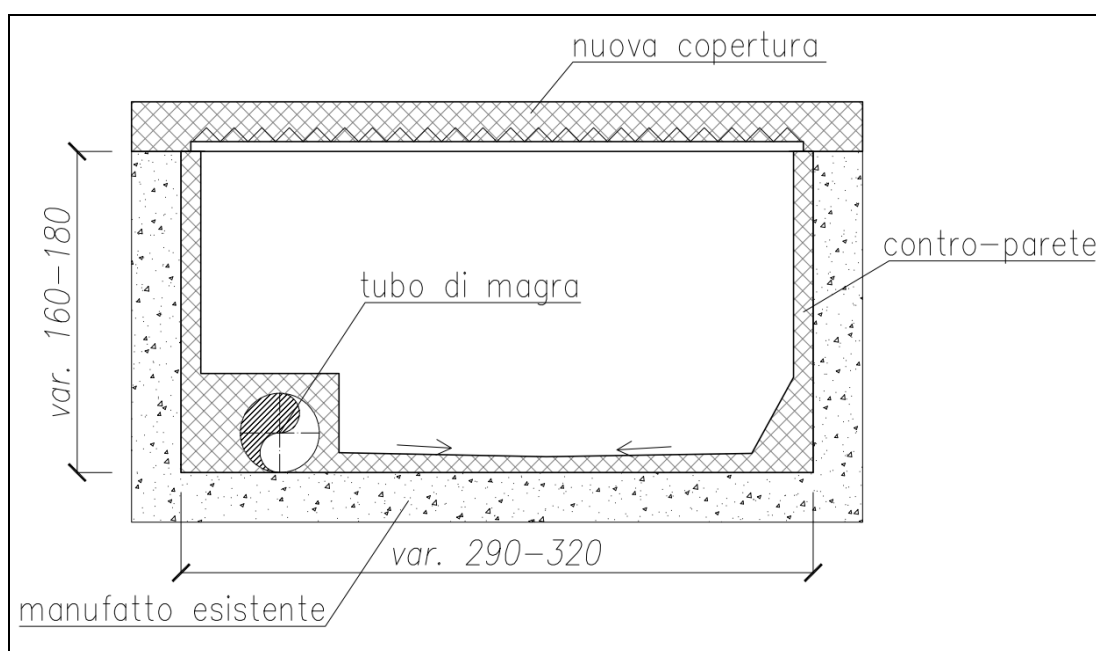
Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

A1-3 Descrizione del modello strutturale

La nuova copertura del canale Battagli sarà realizzata principalmente con lastre tralicciate parzialmente prefabbricate in calcestruzzo armato tipo “Predalles” o similari, ad intradosso piano ed elementi di alleggerimento in polistirolo. Tali elementi prefabbricati dovranno avere la caratteristica di essere autoportanti durante la fase di getto del calcestruzzo di completamento, in modo da rendere rapida la fase di realizzazione della nuova copertura del canale ed eliminare l'impiego delle cassature inferiori.

Nelle parti in cui si prevedono delle forometrie per l'alloggiamento dei chiusini invece, si prevede di utilizzare una soletta in cemento armato prefabbricata mentre, nelle zone in cui non risulta possibile impiegare le due soluzioni precedenti, si farà ricorso ad una soletta interamente gettata in opera.

La nuova copertura risulta quindi, strutturalmente, una piastra appoggiata alle pareti verticali del canale, con una dimensione, la lunghezza, prevalente sulle altre due:



Sezione

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Per quanto riguarda i carichi, dato che è prevista la realizzazione di una pista ciclabile, il carico accidentale di riferimento da Normativa è lo Schema di carico 5 (par. 5.1.3.3.3 NTC2008) pari a 5,0 KN/mq e rappresentante la folla compatta. In via cautelativa però, si considera agente un carico uniformemente distribuito di 20,0 KN/mq, pensando che sopra la nuova copertura, eccezionalmente possa passare un mezzo di emergenza o soccorso. Tale carico verrà utilizzato per le verifiche globali della nuova copertura, mentre per quanto riguarda le verifiche locali, si farà riferimento al carico isolato di 10 KN avente impronta 0,10 x 0,10 m e corrispondente allo schema di carico 4 della Normativa (par. 5.1.3.3.3 NTC 2008).

Le azioni in gioco sono:

- pesi propri;
- pesi permanenti portati (finitura pista ciclabile);
- carico accidentale pari a 20,0 KN/mq;
- carico concentrato da 10 KN su impronta 0,10x0,10 m;
- neve.

La nuova copertura del Canale Battagli in lastre tralicciate viene studiata come un solaio con schema statico di semplice appoggio, in cui gli appoggi sono rappresentati dalle pareti verticali esistenti del canale e dalle nuove contro-pareti inghisate alle esistenti. La soluzione con soletta piena gettata in opera viene studiata come un elemento trave semplicemente appoggiato ai bordi perimetrali.

Il carico isolato su impronta, oggetto di verifiche locali, verrà assunto uniformemente distribuito sulla superficie dell'impronta, considerando una diffusione, attraverso la pavimentazione e la soletta strutturale sottostante, secondo un angolo di 45°.

La distanza tra le due pareti del canale, da rilievi effettuati sul posto, risulta oscillare tra 2,90 m e 3,20 m; in via cautelativa si assume quindi una luce di calcolo di 3,30 m, fermo restando che in fase esecutiva si verifichi l'effettiva larghezza da impiegare nella scelta delle lastre da porre in opera.

Le verifiche effettuate della nuova soletta sono:

- 1) Verifica a rottura;

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

- 2) Verifica di esercizio e fessurazione;
- 3) Controllo deformabilità;
- 4) Verifica a punzonamento.

A1-4 Valutazione della sicurezza

Criteri di analisi della sicurezza

La valutazione della sicurezza dell'opera viene effettuata attraverso il metodo semiprobabilistico agli stati limite con l'impiego di coefficienti parziali di sicurezza.

Nel progetto esecutivo si effettua la progettazione con il metodo degli stati limite secondo NTC 2008.

Tipo di analisi svolta

ANALISI STATICA LINEARE

Stati limite considerati

Vn=50 anni

Si valutano i seguenti stati limite relativi alla struttura del fabbricato:

SLU (STR) - Resistenza elementi strutturali

SLE - In relazione alla classe d'opera XA1 (ambiente aggressivo)

Analisi dei carichi

Le analisi sono state condotte considerando i seguenti pesi specifici e i seguenti carichi di progetto:

AZIONI STATICHE VERTICALI

1 - Carichi permanenti (G1)

Calcestruzzo	$\gamma = 24,0 \text{ kN/mc}$
C.a.	$\gamma = 25,0 \text{ kN/mc}$
C.a. alleggerito	$\gamma = 15,0 \text{ kN/mc}$
Acciaio	$\gamma = 78,5 \text{ kN/mc}$

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

$G1$ (soletta piena) = $25,0 \cdot 0,25 = 6,25$ KN/mq peso proprio soletta piena gettata in opera.

$G1$ = (solaio 18+5) = 3,60 KN/mq peso proprio solaio 18+5 cm in opera.

2 - Carichi permanenti portati (G2)

Si considera di poter applicare sopra la superficie strutturale finita, un carico permanente portato massimo di 3,50 KN/mq, per poter realizzare la sovrastruttura per la pista ciclopedonabile:

$$G2 = 3,5 \text{ KN/mq}$$

3 - Sovraccarichi accidentali (Q1k)

$Q1k = 20,0$ KN/mq carico uniformemente distribuito per verifiche globali;

$Q1k = 10$ KN carico concentrato su impronta $0,10 \times 0,10$ m per verifica a punzonamento.

3 - Sovraccarichi accidentali da neve (Q2k)

Zona Neve = II – as = 130 m s.l.m.

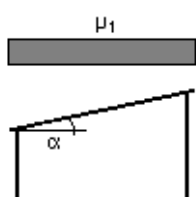
C_e (coeff. di esposizione al vento) = 1,1

Valore caratteristico del carico al suolo $q_{sk} = 1,0$ KN/mq

Copertura ad una falda:

angolo di inclinazione della falda = $0,0^\circ$ - $\mu_1 = 0,80$ coeff. di forma

Schema di carico:



$$Q2k = 0,88 \text{ KN/mq}$$

Combinazioni dei carichi

Si riporta il significato dei simboli di seguito utilizzati:

$G1$ = pesi propri strutturali

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

G2= carichi permanenti portati

Qki= azioni variabili

I coefficienti ψ_{ij} sono detti coefficienti di combinazione, normalmente compresi tra 0 ed 1, che vanno a ridurre il valore dei carichi variabili in caso di una loro concomitanza. I valori di tali coefficienti è differente a seconda del tipo di carico variabile e del tipo di combinazione delle azioni. I valori possono essere ricavati dalla tabella 2.5.1 delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 gennaio 2008.

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

SLU fondamentale

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \sum \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{Ki}$$

SLE caratteristica o rara

$$G_1 + G_2 + Q_{K1} + \sum \psi_{0i} \cdot Q_{Ki}$$

SLE frequente

$$G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{K1} + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{Ki}$$

SLE quasi permanente

$$G_1 + G_2 + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{Ki}$$

γ_{G1}	sfavorevole	1,3
γ_{G2}	sfavorevole	1,5
γ_{Q1k}	sfavorevole	1,35
γ_{Q2k}	sfavorevole	1,50

	Neve	Folla/traffico	
ψ_0	0,5	0,75	rara
ψ_1	0,2	0,75	freq
ψ_2	0,0	0,0	q.perm

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

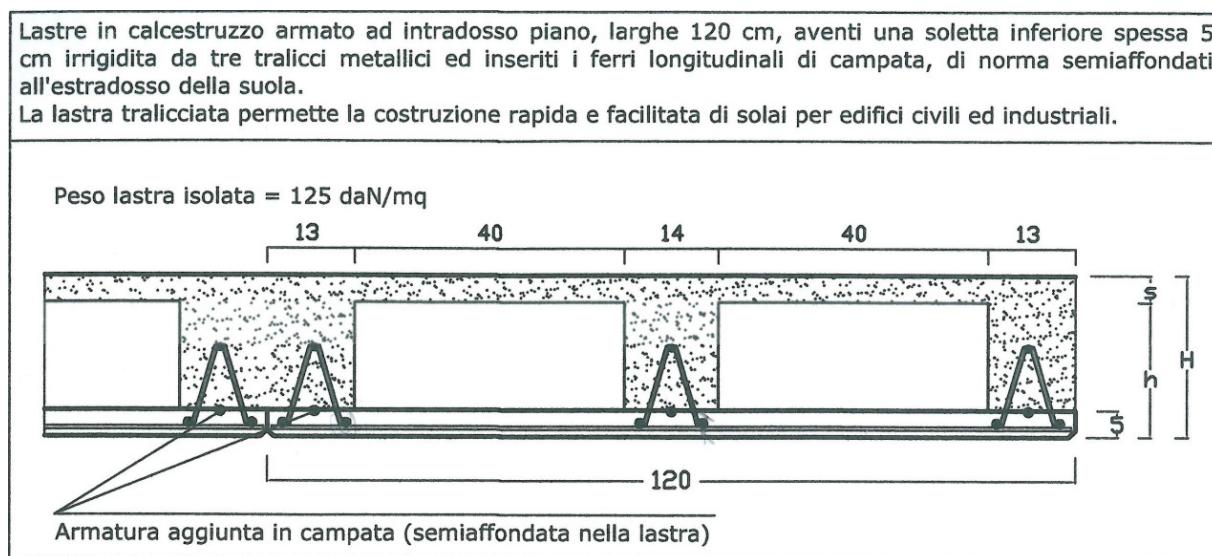
A1-5 Fascicolo dei calcoli e verifiche effettuate

SOLUZIONE 1 (Lastre tralicciate 18+5 cm + getto c.a. spessore tot = 23 cm)

Calcestruzzo: C28/35

Acciaio: B450C

Per le verifiche si impiega una lastra tralicciata con le seguenti dimensioni geometriche:



Lastra tralicciata 18+5 cm

$h = 18 \text{ cm}$; $s = 5 \text{ cm}$; $H = 23 \text{ cm}$.

$i = 54 \text{ cm}$ interasse travetti.

Per le verifiche strutturali viene utilizzato l'Approccio 2 (A1+M1+R3) secondo NTC 2008.

Il calcolo a rottura SLU viene effettuato considerando, i pesi propri del solaio ($G1 = 3,60 \text{ KN/mq}$), il sovraccarico permanente ($G2 = 3,50 \text{ KN/mq}$) e il carico accidentale ($Q1k = 20,0 \text{ KN/mq}$). Lo schema statico utilizzato per le verifiche è di trave semplicemente appoggiata:

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} \quad \text{momento flettente massimo}$$

$$T_{\max} = \frac{q \times l}{2} \quad \text{taglio massimo}$$

GEOMETRIA

luce di calcolo	3,30	m		
interasse travetti	0,55	m		
peso proprio G1	3,60	kN/mq		
gamma_G1	1,30			
car. perm. Portati G2	3,50	kN/mq		
gamma_G2	1,50			
car. acc. Q1k	20,00	kN/mq		
gamma_Q	1,35			
copriferro c	40,00	mm		
diámetro barre tese	14,00	mm		
Diámetro barre compresse	12,00	mm		
As (tesa)	n° barre/travetto	3,00	462,00	mmq
A's (compressa)	n° barre/m	5,00	565,00	mmq

MATERIALI

fck	28,00	Mpa	0,83	Rck
gamma_c	1,50			
fcm	36,00	Mpa		
fcd	12,70	Mpa		
fctm	2,76	Mpa		
fctm,fl	3,32	MPa		
Ecm	32 308,81	Mpa		
fyk	450,00	Mpa		
Es	206 000,00	Mpa		
gamma_s	1,15			
fyd	391,30	Mpa		

SOLLECITAZIONI A

TRAVETTO

q	20,32	kN/m
Mmax (SLU)	27,66	kNm
Tmax (SLU)	33,53	kN

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

VERIFICHE SLU

flessione

Msd (Mmax-travetto)	27,66 kNm
Vsd (Tmax-travetto)	33,53 kN
y	3,25 cm
Mrd-travetto	30,09 kNm
Mrd/Msd	1,09 verificato

Verifica C.A. S.L.U. - File: Solaio M positivo-18+5

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : **solaio M positivo**

N° figure elementari **2** Zoom N° strati barre **1** Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	54	5
2	14	18

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,62	18

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☒ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. ☒ Metodo n ☐

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. **100**

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

☐ Precompresso

Materiali

B450C	C28/35
ϵ_{su} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm²	ϵ_{cu} 3,5
E_s 206.000 N/mm²	f_{cd} 12,69
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
ϵ_{syd} 1,9 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 11
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0,6667
	τ_{cl} 1,971

M_{xRd} **30,09** kN m

σ_c **-12,69** N/mm²

σ_s **391,3** N/mm²

ϵ_c **3,5** ‰

ϵ_s **15,85** ‰

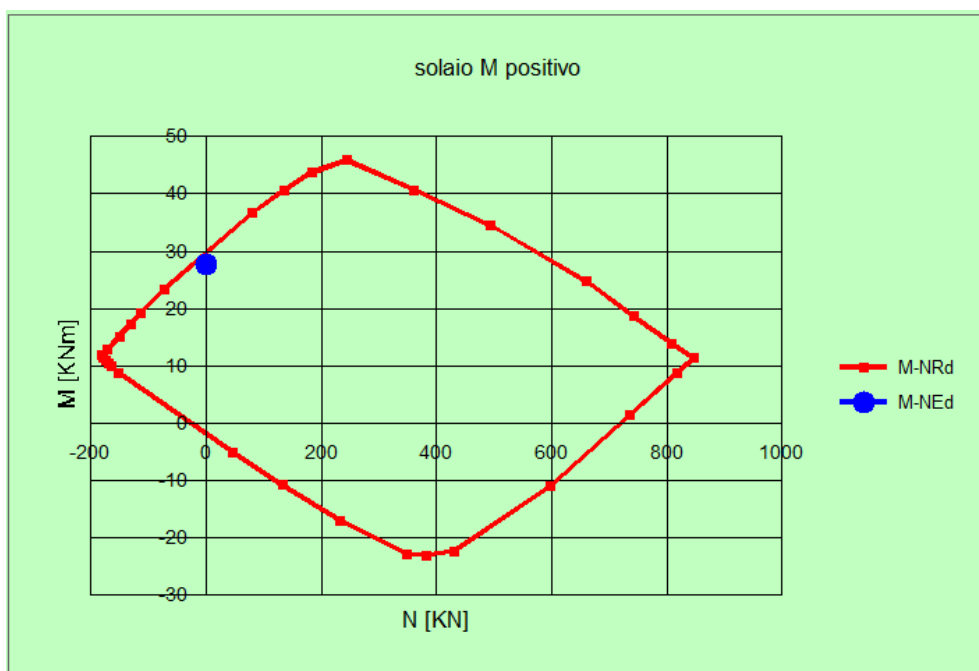
d **18** cm

x **3,256** x/d **0,1809**

δ **0,7**

Verifica a SLU per flessione

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI



Domino di resistenza a flessione sezione

La resistenza al taglio viene determinata al metro lineare, considerando di arretrare di 20 cm, in modo alternato, una fila di polistirolo. In questo modo la resistenza viene incrementata:

larghezza resistente senza arretramento: $(13+13+14)/1,20 = 33,3 \text{ cm/m}$

larghezza resistente arretrando una fila di polistirolo: $(13+13+14+40)/1,20 = 66,6 \text{ cm/m}$

taglio (par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008)

As (longitudinale)	n° barre	3 ϕ 14+5 ϕ 12	1480 mmq
fck		35,00	N/mm ²
k		2,00	
ρ_l		0,012	
bw		666	mm
d		180	mm
σ_{cp}		0	N/mm ²
Vsd (Tmax al m)		60,96	kN
Vrd		93,72	kN
Vrd/Vsd		1,53	verificato

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

VERIFICHE SLE

q _r	14,91 kN/m	combinazione rara
q _{fr}	12,16 kN/m	combinazione frequente
q _{qp}	3,91 kN/m	combinazione quasi permanente

VERIFICA DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO

tensioni limite	sigma _c	sigma _s
	Mpa	MPa

comb. Rara	16,80	360,00
comb. Quasi perm.	12,60	360,00

SEZIONE DI MEZZERIA	M	sigma _c	sigma _s
	kNm	Mpa	Mpa

comb. Rara	20,30	8,73	283,97	verificato
comb. Quasi perm.	5,32	1,68	54,60	verificato

VERIFICA DI FESSURAZIONE

SEZIONE DI MEZZERIA

condizioni ambientali	aggressive poco sensibile
tipo di armatura	

aperture limite

comb. Frequente	w ₂	0,30
comb. Quasi perm.	w ₁	0,20

	M	Mpr _{fess}	sigma _s	e _{sm}	w _k	
	kNm	kNm	MPa			
comb. Frequente	16,55	16,87	231,00	0,539‰	0,24	verificato
comb. Quasi perm.	5,32	16,87	74,28	0,144‰	0,07	verificato

VERIFICA DI DEFORMABILITA'

luce di calcolo	3,30 m
Msd(q.perm) = 5,32 kNm	
rapporto di snellezza	14,3
k	1,00
ro	0,019
ro'	0,0
valore limite	72 verificato

VERIFICA PUNZONAMENTO

La verifica viene eseguita secondo le formulazioni presenti nell'EC2 andando a considerare il perimetro critico di diffusione dei carichi che, secondo quanto indicato nel par.

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

4.1.2.1.3.4 DM 14 gennaio 2008, si assume pari al perimetro efficace di piastra distante 2d dall'impronta caricata con d = altezza utile della sezione. Si ottiene:

$$P_{cri} = 800 \text{ mm}$$

perimetro critico

$$v_{Rd1} = \tau_{Rd} k (1,2 + 40\rho_1) d = 0,32 \cdot 1,57 \cdot 1,8 \cdot 31 = 28,03 \text{ KN/mm}$$

$$V_{Rd1} = v_{Rd} P = 22,41 \text{ KN}$$

$$d = 31 \text{ mm}$$

altezza utile della sezione

$$\tau_{Rd} = 0,32 \text{ N/mm}^2$$

resistenza unitaria per C28/35

$$\rho_l = (\rho_{lx} \cdot \rho_{ly})^{1/2} = 0,015$$

rapporto di armatura longitud. equivalente

$$V_{Sd} = 10 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} > V_{Sd}$$

In definitiva si dovrà prevedere l'impiego di un solaio a lastre tralicciate parzialmente prefabbricate dalle seguenti caratteristiche:

- autoportante in fase di getto;

- calcestruzzo C28/35;

- $h = 18 \text{ cm}$

altezza lastra tralicciata;

- $s = 5 \text{ cm}$

spessore soletta di completamento;

- $H = 23 \text{ cm}$

altezza totale finita dopo getto di completamento;

- $i = 54 \text{ cm}$

interasse travetti;

- $l = 3,30 \text{ m}$

luce solaio da verificare con precisione in loco prima

di ordinare le lastre;

- $3\phi 14$

armatura integrativa inferiore a travetto B450C;

- rete elettrosaldata $\phi 12/20 \times 20$

armatura soletta B450C;

- $M_{Rd}/\text{travetto} = 30,09 \text{ kNm}$

momento resistente SLU a travetto (compresa

armatura integrativa);

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

- $MRd/m = 54,71 \text{ kNm/m}$ momento resistente SLU al metro (compresa armatura integrativa);

- in fase di messa in opera si dovrà arretrare di 20 cm una fila si ed una fila no dei panetti di alleggerimento in polistirolo.

SOLUZIONE 2 (Soletta prefabbricata in cemento armato)

Questa soluzione, come già detto, viene impiegata nei tratti in cui si prevedono forometrie per la realizzazione dei chiusini di accesso.

La fornitura delle solette prefabbricate in cemento armato dovrà essere corredata dalla certificazione (marcatura CE) e dalla relazione di calcolo strutturale del Produttore eseguita per i carichi valutati e riportati qui di seguito; le dimensioni geometriche di tali solette dovranno essere conformi a quelle riportate nell'elaborato grafico n° 5 allegato al progetto e comunque definite e verificate in cantiere prima della loro posa in opera.

CARATTERISTICHE PER DIMENSIONAMENTO SOLETTE PREFABBRICATE	
classe di resistenza minima del calcestruzzo	C28/35
classe di esposizione cls	XA1
Condizioni ambientali	aggressive
copriferro minimo inferiore	40 mm
Acciaio	B450C
Peso proprio (G1)	funzione della geometria del manufatto
Permanenti portati (G2)	fino a 3,50 kN/mq
carico accidentale (Q1k)	20,00 kN/mq
carico isolato su impronta 0,10 x 0,10 m (x verifiche a punzonamento)	10 kN

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

SOLUZIONE 3 (Soletta piena gettata in opera $sp=20$ cm.)

Calcestruzzo: C28/35

Acciaio: B450C

Come già detto in precedenza, questa soluzione dovrà essere impiegata solo ed esclusivamente nelle zone in cui non sarà possibile realizzare le precedenti e con l'autorizzazione della Direzione Lavori.

Tale soluzione risulta uguale alla soluzione 1 per quanto riguarda i carichi applicati, a parte il peso proprio della soletta, e per quanto riguarda gli schemi statici (semplice appoggio). Per le verifiche strutturali viene utilizzato l'Approccio 2 (A1+M1+R3) secondo NTC 2008. Il calcolo a rottura SLU viene effettuato considerando, i pesi propri della soletta ($G1 = 5,00$ kN/mq), il sovraccarico permanente ($G2 = 3,50$ kN/mq) e il carico accidentale ($Q1k = 20,0$ kN/mq). Lo schema statico utilizzato per le verifiche è di trave semplicemente appoggiata:

GEOMETRIA

luce di calcolo	3,30	m	
larghezza sezione	1,00	m	
peso proprio G1	5,00	kN/mq	
gamma_G1	1,30		
car. perm. Portati G2	3,50	kN/mq	
gamma_G2	1,50		
car. acc. Q1k	20,00	kN/mq	
gamma_Q	1,35		
copriferro c	40,00	mm	
diametro barre tese	16,00	mm	
Diametro barre compresse	12,00	mm	
As (tesa)	n° barre/m	6,00	1206,00 mmq
A's (compressa)	n° barre/m	5,00	565,00 mmq

MATERIALI

fck	28,00	Mpa	0,83Rck
gamma_c	1,50		
fcm	36,00	Mpa	
fcd	12,70	Mpa	
fctm	2,76	Mpa	
fctm,fl	3,32	MPa	
Ecm	32 308,81	Mpa	

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

f_{yk} 450,00 Mpa
 E_s 206 000,00 Mpa
 γ_{ma_s} 1,15
 f_{yd} 391,30 Mpa

SOLLECITAZIONI

q 38,75 kN/m
 $M_{max} (SLU)$ 52,75 kNm
 $T_{max} (SLU)$ 63,94 kN

VERIFICHE SLU

flessione

$M_{sd} (M_{max} \text{ al m})$ 52,75 kNm
 $V_{sd} (T_{max} \text{ al m})$ 63,94 kN
 y 3,39 cm
 M_{rd} **64,46** kNm
 M_{rd}/M_{sd} 1,22 **verificato**

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta-piena_20cm

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 - ?

Titolo : Soletta Sp= 20 cm

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	12,06	15,2
2	5,65	3,1

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 38,75 kNm
M_{yEd} 0 kN

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C	C28/35
ϵ_{su} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 206.000 N/mm²	f_{cd} 15,87
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
ϵ_{syd} 1,9 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 11
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0,6667
	τ_{cl} 1,971

M_{xRd} 64,46 kNm

σ_c -15,87 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 12,17 ‰
d 15,2 cm
x 3,395 x/d 0,2234
 δ 0,7192

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100

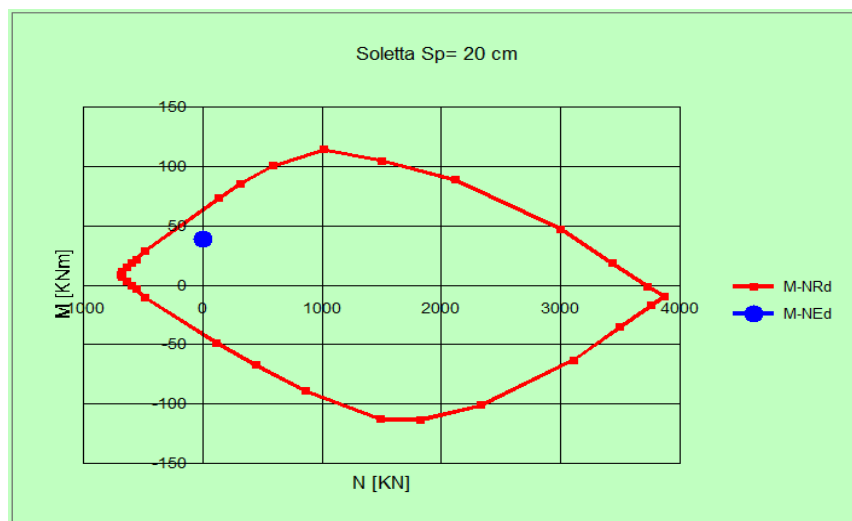
Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

☐ Precompresso

Verifica a SLU per flessione

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI



taglio (par. 4.1.2.1.3.1 NTC2008)

As (longitudinale)	n° barre	6 ϕ 16+5 ϕ 12	1772 mmq
fck		35,00	N/mm ²
k		2,00	
ρ_l		0,012	
bw		666	mm
d		152	mm
σ_{cp}		0	N/mm ²
Vsd (Tmax al m)		63,94	kN
Vrd		125,59	kN
Vrd/Vsd		1,96	verificato

VERIFICHE SLE

q _r	28,50	kN/m	combinazione rara
q _{fr}	23,50	kN/m	combinazione frequente
q _{qp}	8,50	kN/m	combinazione quasi permanente

VERIFICA DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO

tensioni limite	sigma _c	sigma _s	
	Mpa	MPa	
comb. Rara	16,80	360,00	
comb. Quasi perm.	12,60	360,00	
SEZIONE DI MEZZERIA	M	sigma _c	sigma _s
	kNm	Mpa	Mpa

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

comb. Rara	38,79	9,83	244,32	verificato
comb. Quasi perm.	11,57	2,93	72,87	verificato

VERIFICA DI FESSURAZIONE

SEZIONE DI MEZZERIA

condizioni ambientali aggressive
poco
sensibile

tipo di armatura

aperture limite

comb. Frequente w2 0,30

comb. Quasi perm w1 0,20

	M	Mpr_fess	sigma_s	e_sm	wk	
	kNm	kNm	MPa			
comb. Frequente	31,99	27,17	149,13	0,463‰	0,17	verificato
comb. Quasi perm.	11,57	27,17	53,94	0,105‰	0,04	verificato

VERIFICA DI DEFORMABILITA'

luce di calcolo 3,30 m

Msd(q.perm) = 11,57 kNm

rapporto di snellezza 16,3

k 1,00

ro 0,00793

ro' 0,00372

valore limite 83 verificato

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

VERIFICA PARETI ESISTENTI CANALE

La verifica delle pareti esistenti del canale viene effettuata a compressione semplice, dato che lo schema statico della soletta di copertura è di trave in semplice appoggio.

Dai rilievi effettuati sul posto e dalle video ispezioni compiute all'interno del canale la geometria delle pareti è pressoché nota: si tratta di pareti in cemento armato di spessore pari a 25 cm ed altezza netta interna mediamente pari a circa 1,70 m.

Dall'esame delle video ispezioni effettuate all'interno del canale, che comunque non offrono una panoramica completa dello stato di fatto, si osserva che le superfici interne di dette pareti presentano un degrado superficiale generalizzato dato dalla carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo e dei danneggiamenti localizzati, presenti un po' lungo tutto il tratto interessato dai lavori e costituiti essenzialmente da distacchi, cavità e disgregazione di materiale. Tali danneggiamenti sono individuati soprattutto nei punti di immissione delle tubazioni di scarico dei vari allacciamenti fognari che sono stati effettuati nel tempo tramite perforazioni e demolizioni parziali delle pareti del canale. Globalmente, però si può affermare che le pareti mantengono il proprio tessuto strutturale, non essendo presenti fratture profonde, lesioni o fessurazioni estese che possano interessare ampie zone delle pareti stesse.

In progetto è previsto il risanamento delle pareti verticali del canale tramite riparazioni delle rotture locali e attraverso affiancamento di parete in c.a. collegata con inghisaggi alle strutture esistenti.

Per quanto riguarda le caratteristiche e proprietà del calcestruzzo delle pareti esistenti, non essendoci informazioni disponibili si sono eseguite delle prove a carattere distruttivo, ovvero dei carotaggi dall'interno del canale. In particolare sono stati compiuti un totale di 6 carotaggi in tre punti diversi del Canale Battagli ottenendo i seguenti risultati:

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove su Materiali da Costruzione dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Legge 1086/71 art. 20)

D. M. n° 9187 del 21.09.2011 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

PROVA A COMPRESSIONE SU CAROTE IN CALCESTRUZZO

CERTIFICATO N° 397 del 25/01/2013

Rif. V.A. N° 136/158 del 23/01/2013

Dati dichiarati dal committente

Richiedente INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
VIA DE SANCTIS 49 - 50136 FIRENZE (FI)
Direttore dei lavori ING. LEONARDO COLASURDO
Impresa esecutrice
Cantiere CANALE BATTAGLI - SAN GIOVANNI VALDARNO (AR)
Proprietario COMUNE DI SAN GIOVANNI VALDARNO
Tipo e caratteristiche CAROTE CLS

DATI FORNITI DAL COMMITTENTE

DATI DI LABORATORIO

Struttura di prelievo	Sigla	Data prelievo	Dim.			Area mm ²	Massa Vol. kg / m ³	T.R. R.	Rottura N / mm ²	Data prova
			Φ	mm	H					
CHIUSINO 1 ANGOLO VIA NAPOLI DX IDR	2	> 28 gg	94	94	1.0	6999	2291	1 A	11.5	25/01/2013
CHIUSINO 1 ANGOLO VIA NAPOLI DX IDR	1	> 28 gg	94	95	1.0	6999	2300	1 A	11.7	25/01/2013
CHIUSINO 2 PARCHEGGIO SX IDR.	5	> 28 gg	94	93	1.0	6999	2157	1 A	6.7	25/01/2013
CHIUSINO 2 PARCHEGGIO DX IDR.	6	> 28 gg	94	93	1.0	6999	2217	1 A	8.7	25/01/2013
CHIUSINO 3 INGRESSO PALESTRA SX IDR	7	> 28 gg	94	95	1.0	6999	2205	1 A	8.7	25/01/2013
CHIUSINO 3 INGRESSO PALESTRA DX IDR	8	> 28 gg	94	95	1.0	6999	2370	1 A	10.0	25/01/2013

NORME Compressione UNI EN 12504-1/2002 e Rettifica UNI EN 12390-3/2003

T.R. Tipo Rottura: 1:soddisfacente; 2:non soddisfacente

R. Rettifica: A=effettuata; B=non effettuata

n.d. Non Dichiarata Macchina utilizzata: GALDABINI PMC/300 Matricola RC6A-31417

Domanda di prove sottoscritta dal D.L.

Allegato : Inserto fotografico

Lo Sperimentatore

Geom. Enzo Ripellino

Il Direttore Responsabile del
Laboratorio

Dott. Ing. Marco Pompucci

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520

www.laboratoriosigma.it - e-mail: lab.sigma@mcclink.it - pec: sigma-srl@legalmail.it

C.C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Tutto ciò premesso, nelle verifiche seguenti si considera di avere una Conoscenza Limitata dei manufatti esistenti e quindi la sicurezza delle pareti del canale, in seguito agli interventi proposti, viene determinata applicando alla media delle resistenze meccaniche dei materiali costituenti le pareti e ottenute con le prove su i carotaggi, il Fattore di Confidenza $FC = 1,35$.

La verifica viene effettuata al metro lineare di parete, supponendo, a favore di sicurezza che la nuova copertura realizzata vada ad appoggiarsi esclusivamente sulle pareti esistenti del Canale:

$$\frac{V_{Rd}}{A} < \frac{fcd}{FC}$$

con:

V_{Rd}/A = tensioni di compressione in testa alle pareti del canale;

$A = sp \cdot l$ = area di appoggio soletta di copertura su pareti canale;

fcd/FC = resistenza a compressione calcestruzzo pareti esistenti;

$fcd = (R_{cls})/\gamma_c$.

VRd	64,00	kN	reaz. vincolare max al m allo SLU;
sp	25	cm	spessore d'appoggio;
A	0,25	m ²	area di appoggio al m lineare di parete;
VRd/A	0,26	N/mm ²	tensioni d'appoggio;
R_{cls}	9,55	N/mm ²	resistenza media a compressione cls pareti ottenuta dai provini;
γ_c	1,50		coeff. parziale di sicurezza;
FC	1,35		fattore di confidenza per LC1;
fcd	7,07	N/mm ²	resistenza a compressione cls per LC1;
fcd/FC	4,72	N/mm ²	tensioni limite.

La verifica risulta soddisfatta.

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

A2 - RELAZIONE SUI MATERIALI

Si dispone l'impiego dei seguenti materiali:

- ✓ Cemento: Tipo 42,5 R conforme UNI EN 197/1
- ✓ Aggregati: obbligo di marcatura CE conforme UNI EN 1262
- ✓ Acqua: conforme UNI EN 1008:2003
- ✓ Additivi: conformi UNI EN 934-2
- ✓ Calcestruzzo classe di resistenza C12/15 – XC0 (norme UNI-EN 206)
 - Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $f_{ck} = 12,0 \text{ N/mm}^2$
 - Resistenza caratteristica a trazione $f_{ctk} = 1,10 \text{ N/mm}^2$
- ✓ Calcestruzzo classe di resistenza C25/30 – XA1/XC2 (norme UNI-EN 206)
 - Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$
 - Resistenza caratteristica a trazione $f_{ctk} = 1,79 \text{ N/mm}^2$
- ✓ Calcestruzzo classe di resistenza C28/35 – XA1 (norme UNI-EN 206)
 - Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $f_{ck} = 28,0 \text{ N/mm}^2$
 - Resistenza caratteristica a trazione $f_{ctk} = 1,93 \text{ N/mm}^2$
- ✓ Calcestruzzo classe di resistenza C35/45 – XA1 (norme UNI-EN 206)
 - Strutture in elevazione
 - Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $f_{ck} = 35,0 \text{ N/mm}^2$
 - Resistenza caratteristica a trazione $f_{ctk} = 2,27 \text{ N/mm}^2$
- ✓ Acciaio per armatura B 450 C (norme UNI-EN 15630)
 - Barre e reti elettrosaldate
 - Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
 - Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere qualificati dal produttore secondo le modalità riportate in Normativa (cap. 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 14/01/2008). E' onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione.

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

A4 – PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Esso è composto dal manuale d'uso, dal manuale di manutenzione e dal programma di manutenzione. Riferimenti normativi: Regolamento di attuazione (DPR 207/2010) art.40, legge quadro in materia di lavori pubblici (L.N. 109/94), Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 Gennaio 2008 e Circolare Esplicativa n° 617, 2 Febbraio 2009).

MANUALE D'USO

Pareti in c.a.

Descrizione: Strutture verticali in cemento armato, formate da un volume parallelepipedo di tipo piano con due dimensioni predominanti (lunghezza e larghezza) rispetto alla terza (altezza della sezione).

Collocazione: Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

Modalità d'uso: Le pareti in c.a. sono elementi strutturali progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione e taglio nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura. Inoltre svolgono anche la funzione di delimitazione e protezione degli ambienti interni.

Rappresentazione grafica: Vedi disegni esecutivi allegati.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Tempo vita: 50 anni

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Solette in c.a.

Descrizione: Strutture piane portanti in cemento armato, orizzontali o inclinate, aventi la funzione di realizzare i piani di calpestio e i piani di copertura delle strutture e che trasmettono i carichi di piano agli elementi strutturali orizzontali (travi) e/o verticali (pilastri/pareti).

Collocazione: Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

Modalità d'uso: Le solette in cemento armato sono elementi strutturali progettati per resistere a fenomeni di flessione e taglio nei confronti dei carichi di progetto ad essi applicati, mantenendo livelli accettabili di deformazione.

Rappresentazione grafica: Vedi disegni esecutivi allegati.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Tempo vita: 50 anni

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

MANUALE DI MANUTENZIONE

(Anomalie riscontrabili)

Pareti in c.a.

Alterazione finitura superficiale

Descrizione: Mutamento del livello qualitativo della superficie di calcestruzzo con variazioni cromatiche, formazione di sostanze e/o efflorescenze, presenza di fori e porosità di grandezza e distribuzione irregolare e, in generale, aspetto degradato.

Cause: Agenti atmosferici e fattori ambientali; formazione di bolle d'aria al momento del getto; assenza di adeguato trattamento protettivo; contatto con agenti particolarmente degradanti (fognature).

Effetto: Incremento delle porosità e rugosità della superficie con creazione di cavità fino alla perdita del ricoprimento delle armature metalliche.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, vernici, malte, idrorepellenti, resine e trattamenti specifici.

Esecutore: Utente

Corrosione

Descrizione: Degradazione che implica l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine.

Cause: Fattori esterni ambientali o climatici; errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo; manutenzione carente; cause accidentali.

Effetto: Riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, resine, vernici, malte e trattamenti specifici, opere provvisoriale.

Esecutore: Ditta specializzata

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Deposito superficiale

Descrizione: Accumulo di polvere e/o materiali estranei, anche di natura biologica, di spessore e consistenza variabili.

Cause: Agenti atmosferici e fattori ambientali esterni; condizioni termo-igrometriche interne dannose; assenza di adeguato trattamento protettivo.

Effetto: Degradazione e decadimento dell'aspetto e della finitura superficiale dell'elemento strutturale.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, vernici, malte, idrorepellenti, e trattamenti specifici.

Esecutore: Utente

Distacco o erosione

Descrizione: Disgregazione e distacco di parti del materiale dalla superficie dell'elemento strutturale, di forma e spessori irregolari e dimensioni variabili.

Cause: Variazioni di temperatura; penetrazione di acqua; cause esterne.

Effetto: Perdita del ricoprimento delle armature metalliche; ampliamento delle erosioni fino alla creazione di lesioni con perdita di resistenza nell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, resine bicomponenti, trattamenti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

Fessurazioni

Descrizione: Degrado superficiale che si manifesta con la comparsa di fessure e crepe sulla superficie dell'elemento strutturale.

Cause: Ritiro; cedimenti strutturali e/o del terreno; mutamenti di carico e/o temperatura; eccessive deformazioni.

Effetto: Esposizione delle armature agli agenti corrosivi; ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, georesine, malte, macchine di pompaggio a controllo, trattamenti specifici, opere provvisorie.

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Esecutore: Ditta specializzata

Lesioni

Descrizione: Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.

Cause: Le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, resine bicomponenti, malte, rinforzi, opere provvisori, elementi di sostegno.

Esecutore: Ditta specializzata

Solette in c.a.

Corrosione

Descrizione: Degradazione che implica l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine.

Cause: Fattori esterni ambientali o climatici; errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo; manutenzione carente; cause accidentali.

Effetto: Riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, resine, vernici, malte e trattamenti specifici, opere provvisori.

Esecutore: Ditta specializzata

Deformazioni

Descrizione: Variazioni geometriche e/o morfologiche dell'elemento strutturale, che si possono manifestare con avvallamenti e pendenze anomale compromettendone la planarità.

Cause: Mutamenti di carico e/o eccessivi carichi permanenti; eventuali modifiche dell'assetto geometrico della struttura; sbalzi termici.

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale con possibili collassi strutturali.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Elementi di rinforzo, sostituzione elementi, attrezzature speciali e manuali, prodotti per il consolidamento, opere provvisori.

Esecutore: Ditta specializzata

Degrado-distacchi

Descrizione: Deterioramento e degrado delle superfici esterne di finitura dell'elemento strutturale con la possibile formazione di scheggiature, sgretolamenti, danneggiamento delle sigillature e anche con distacchi di materiale e/o dell'eventuale strato di intonaco presente.

Cause: Ammaloramenti; usura; minime sollecitazioni meccaniche esterne; fattori ambientali; infiltrazioni d'acqua; contatto con agenti particolarmente degradanti (fognature).

Effetto: Degradazione e decadimento dell'aspetto e delle finiture esterne dell'elemento strutturale tali da poterne pregiudicare l'uso.

Valutazione: Lieve

Risorse necessarie: Nuovi rivestimenti, malte, attrezzature manuali, prodotti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

Fessurazioni

Descrizione: Degrado superficiale che si manifesta con la comparsa di fessure e crepe sulla superficie dell'elemento strutturale.

Cause: Ritiro; cedimenti strutturali; mutamenti di carico e/o temperatura; eccessive deformazioni.

Effetto: Esposizione delle armature agli agenti corrosivi; ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, georesine, malte, macchine di pompaggio a controllo, trattamenti specifici, opere provvisori.

Esecutore: Ditta specializzata

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Lesioni

Descrizione: Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.

Cause: Le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, resine bicomponenti, malte, rinforzi, opere provvisorie, elementi di sostegno.

Esecutore: Ditta specializzata

Umidità

Descrizione: Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua, in particolare in corrispondenza dei giunti e dei ponti termici.

Cause: Presenza di fessure, screpolature o cavità sulle superfici dell'elemento; esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici, dell'umidità o dell'acqua stessa.

Effetto: Degrado e decadimento dell'elemento strutturale e/o dei suoi componenti e conseguente disgregazione con perdita di resistenza e stabilità.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, malte, vernici, prodotti idrorepellenti, trattamenti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

(Controlli e manutenzioni da effettuare)

Pareti in c.a.

Controlli da effettuare

Controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni o distacchi di materiale. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle possibili zone di terreno direttamente interessate dalla stessa.

Modalità d'uso: A vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Ditta specializzata

Controllo a vista

Descrizione: Controllo dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale, della presenza di eventuali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzioni di copriferro o di fessurazioni del calcestruzzo.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

Manutenzioni da effettuare

Intervento per anomalie di corrosione

Descrizione: Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti. Pulizia.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Frequenza: Anni

Intervento per anomalie di fessurazione

Descrizione: Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Pulitura e rimozione

Descrizione: Pulitura e rimozione del calcestruzzo ammalorato e/o di sostanze estranee accumulate sulla superficie dell'elemento strutturale mediante spazzolature, idrolavaggi o sabbiature a secco. Lavorazioni superficiali specifiche con l'uso di malte, vernici e/o prodotti specifici.

Esecutore: Utente

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Rinforzo elemento

Descrizione: Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armature integrative con getto di malte a ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Riparazione e ripresa delle lesioni

Descrizione: Interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti. Tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.

Esecutore: Ditta specializzata

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Solette in c.a.

Controlli da effettuare

Controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni o distacchi di materiale. Verifica del livello deformativo, dell'integrità e orizzontalità dell'elemento strutturale.

Modalità d'uso: A vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Ditta specializzata

Controllo a vista

Descrizione: Controllo dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale, dei suoi rivestimenti e finiture esterne, della presenza di eventuali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzioni di copriferro e di fessurazioni del calcestruzzo e dei rivestimenti.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

Manutenzioni da effettuare

Intervento per anomalie di corrosione

Descrizione: Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Frequenza: Anni

Intervento per anomalie di fessurazione

Descrizione: Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Manutenzione rivestimenti

Descrizione: Sostituzione o riparazione dei rivestimenti ammalorati con utilizzo di materiali ad elevata resistenza all'usura e/o antisdrucciolo. Rimozioni e rifacimenti degli strati di intonaco eventualmente presenti.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Rinforzo elemento

Descrizione: Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armature integrative con getto di malte a ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Riparazione e ripresa delle lesioni

Descrizione: Interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti. Tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

Frequenza: Anni

Ripristino configurazione statica

Descrizione: Interventi di consolidamento e di ripristino planarità e/o orizzontalità dell'elemento strutturale deformato, anche mediante l'applicazione di elementi aggiuntivi di sostegno.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

A5-1 - RELAZIONE GEOLOGICA

Le opere eseguite sul manufatto non aumentano i carichi trasmessi in fondazione e non sono previsti scavi o interventi in terreno.

Si ritiene quindi, trattandosi di un intervento locale, che la relazione geologica non sia necessaria ai fini di questo progetto.

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI

A5-3 - RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA (pericolosità sismica)

Trattandosi di un intervento locale, dal momento che come già detto, nelle opere previste non si modifica la struttura portante esistente e, a livello di masse è possibile affermare che complessivamente, a seguito degli interventi di demolizione e ricostruzione, la massa complessiva di piano risulta sostanzialmente uguale, e siccome il manufatto oggetto dell'intervento è completamente interrato, si ritiene quindi, di non applicare l'azione sismica alle strutture in oggetto.

Relazione generale strutture	Progetto di risanamento igienico ambientale del Canale Battagli a San Giovanni Valdarno	Redatto	Controllato/ Approvato
		DEGL'INNOCENTI	COLASURDO FRITTELLI