

sezione:

**SICUREZZA**

titolo e contenuto dell'elaborato:

**CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**

**COMUNE DI PORCARI**

Via Erta della Chiesa - Porcari (LUCCA)

**PROGETTO DI RESTAURO CONSERVATIVO, RECUPERO  
E RISTRUTTURAZIONE DELL'ERTA DELLA CHIESA**



documento firmato digitalmente da:  
**Dott. Ing. GHELARDI EMANUELE**  
ORDINE INGEGNERI della Provincia  
di PISA N° 1876 Sezione A

Il Tecnico  
Dott. Ing. Emanuele Ghelardi

elaborato:

**E671-CL**

data di emissione documento:

**01/04/2016**

riferimento file:

03-Gantt\_Cronoprogramma\_rev.03.doc

03	30/10/2017	revisione	LM	EG	EG
02	20/09/2017	revisione	LM	EG	EG
01	12/04/2016	revisione	LM	EG	EG
00	01/04/2016	emissione	LM	EG	EG
revisione	data	descrizione	redatto	controllato	approvato

Il presente elaborato è opera dell'ingegno e costituisce oggetto di diritto d'autore, tutelato dalla Legge. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale o in forma riassuntiva o per stralcio, imitazione, contraffazione, divulgazione ecc. senza autorizzazione scritta) sarà perseguita penalmente.

*(Pagina lasciata volutamente bianca)*

## SOMMARIO

1. Premessa.....	4
2. Concetti base e definizioni ricorrenti.....	4
3. CRONOPROGRAMMA .....	5
3.1. Procedura .....	5
3.2. Individuazione dei Gruppi omogenei e relativi importi.....	5
3.3. Assegnazione della percentuale di manodopera per ogni gruppo .....	6
3.4. Assegnazione della numero di lavoratori previsti per ogni gruppo.....	6
3.5. Calcolo dei giorni lavorativi necessari per ogni Gruppo .....	6
3.6. Calcolo dei giorni consecutivi necessari per ogni Gruppo.....	7
3.7. Collocazione temporale di ogni Lavorazione - Diagramma di Gantt - Cronoprogramma dei Lavori.....	8

## 1. Premessa

Il presente CRONOPROGRAMMA dei lavori è stato redatto ai sensi del D.Lgs 9 aprile 2008 n.81, Allegato XV punto 2.1.2 lettera i) e può essere utilizzato al fine di redigere il Cronoprogramma delle lavorazioni di cui all'art. 40 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207.

La definizione del Cronoprogramma dei lavori espressa nel D.Lgs 9 aprile 2008 n.81, Allegato XV punto 1.1.1 lettera g) è la seguente:

*"cronoprogramma dei lavori: programma dei lavori in cui sono indicate, in base alla complessità dell'opera, le lavorazioni, le fasi e le sottofasi di lavoro, la loro sequenza temporale e la loro durata;"*

Mentre il Cronoprogramma delle lavorazioni di cui al D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207, rappresenta essenzialmente l'andamento nel tempo degli importi dei lavori da eseguire.

## 2. Concetti base e definizioni ricorrenti

Al fine di una migliore comprensione si evidenziano alcuni concetti e definizioni:

### **Gruppi omogenei di lavorazione**

Dopo aver completato la stima definitiva del progetto esecutivo, è stata elaborata una tabella riepilogativa dei Gruppi omogenei di lavorazione in funzione della diversa incidenza della manodopera sulle varie lavorazioni, contenente sia gli importi di ogni gruppo che di ogni articolo costituente il Gruppo stesso. Tale tabella conterrà, inoltre, le relative incidenze della manodopera di ogni Gruppo omogeneo.

### **Uomini giorno**

Entità presunta del cantiere rappresentata dalla somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori per la realizzazione dell'opera.

### **Costo della manodopera**

Per ogni Gruppo omogeneo costituente il lavoro, il costo della sola manodopera è stato definito attraverso l'utilizzo dell'incidenza percentuale di manodopera parametrica definita per ogni gruppo.

### **Giorni lavorativi necessari (NGL)**

Per ogni gruppo omogeneo è stata definita la squadra tipo, ossia il numero di lavoratori che effettueranno quella specifica lavorazione. Definito tale numero, è possibile determinare, in funzione degli uomini giorno già calcolati, il numero di giorni effettivamente necessari per effettuare la lavorazione, ossia i giorni lavorativi necessari.

### **Giorni consecutivi necessari (NGC)**

Una volta determinato il numero dei giorni lavorativi occorrenti per una determinata lavorazione, è stato calcolato il numero di giorni consecutivi necessari, in considerazione sia delle festività intercorrenti, sia di presumibili condizioni climatiche avverse.

### **Diagramma di GANTT**

Ogni gruppo di lavorazione è stato collocato in ordine temporale, in funzione della logica esecuzione dell'intera opera di progetto, Il diagramma di Gantt rappresenta, appunto, la sequenza delle lavorazioni distribuite nell'arco dei giorni consecutivi concessi in Contratto

### 3. CRONOPROGRAMMA

#### 3.1. Procedura

Qui di seguito è indicata la sequenza logica delle operazioni necessarie per la stesura del cronoprogramma:

- Individuazione dei Gruppi omogenei di lavorazione e relativi importi
- Assegnazione della percentuale di manodopera per ogni Gruppo
- Assegnazione del numero di lavoratori previsti per ogni Gruppo
- Calcolo dei giorni lavorativi necessari per ogni Gruppo
- Calcolo dei giorni consecutivi necessari per ogni Gruppo
- Collocazione temporale di ogni Lavorazione - Diagramma di Gantt - Cronoprogramma dei Lavori

#### 3.2. Individuazione dei Gruppi omogenei e relativi importi

La tabella a seguire elenca tutte le singole lavorazioni suddivise per categoria di opera.

(Restano esclusi gli importi inerenti le lavorazioni per l'allestimento e lo smobilizzo del cantiere)

rif.	rif. voce computo	LAVORAZIONI	CATEG.	IMPORTO LAVORI
<b>1</b>		<b><u>DEMOLIZIONI E SCAVI</u></b>		<b><u>€ 35.588,04</u></b>
1	1 - 2	Smontaggio dell'antico selciato stradale in pietra e delle zanelle	ST	€ 31.003,20
2	3	Scavo di sbancamento	ST	€ 3.802,50
3	4 - 5	Scavo a sezione obbligata continua	ST	€ 782,34
<b>2</b>		<b><u>NUOVE OPERE STRADALI</u></b>		<b><u>€ 147.688,11</u></b>
1	6 - 7	Piano di posa rilevato stradale e formazione rilevato stradale	ST	€ 1.479,66
2	8 - 9 - 10	fondazione stradale in cemento armato compresa casseratura	ST	€ 23.069,89
3	11 - 12 - 13 - 14 - 14bis	Sistema smaltimento acque meteoriche	ST	€ 10.836,50
4	15	cordonato in pietra	ST	€ 11.548,19
5	19	formazione pavimentazione in acciottolato	ST	€ 43.195,08
6	20 - 21	formazione pavimentazione in pietra tipo DIORITE	ST	€ 37.327,64
7	24 - 25	formazione ringhiera e corrimano	ST	€ 7.501,15
8	32	formazione di dissuasore amovibile stradale	ST	€ 12.730,00
<b>3</b>		<b><u>NUOVE OPERE IMPIANTO ILLUMINAZIONE</u></b>		<b><u>€ 10.832,16</u></b>
1	16 - 17 - 22	Manutenzione e parziale completamento dell'impianto esistente	EL	€ 457,52
2	23	Installazione dei nuovi corpi illuminanti su palo	EL	€ 10.374,64
<b>4</b>		<b><u>NUOVE OPERE A VERDE</u></b>		<b><u>€ 2.399,68</u></b>
1	26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31	Piantumazioni varie	GD	€ 2.399,68

Legenda Categorie:

- ED : opere edili
- **ST : opere stradali**
- FB : opere da fabbro
- FL : opere da falegname
- **EL : opere impianti elettrici**
- AN : opere impianti antincendio
- ID : opere impianti idraulici-termotecnici e gas
- **GD : opere di giardinaggio**
- **CS : costi della sicurezza**

Dalla tabella sopra otteniamo il riepilogo seguente:

GRUPPO OMOGENEO 1 - Categorie ED, FB e FL	€ 0,00
GRUPPO OMOGENEO 2 - Categoria EL	€ 10.832,16
GRUPPO OMOGENEO 3 - Categoria AN e ID	€ 0,00
GRUPPO OMOGENEO 4 - Categoria ST, GD e CS	€ 185.675,83
GRUPPO OMOGENEO 5 - Categoria CS	€ 16.000,00

### 3.3. Assegnazione della percentuale di manodopera per ogni gruppo

Gruppo 1:	40%
Gruppo 2:	45%
Gruppo 3:	30%
Gruppo 4:	22%
Gruppo 5:	20%

### 3.4. Assegnazione della numero di lavoratori previsti per ogni gruppo

GRUPPO OMOGENEO 1 - Categorie ED, FB e FL	Squadra di 0 persone
GRUPPO OMOGENEO 2 - Categoria EL	Squadra di 3 persone
GRUPPO OMOGENEO 3 - Categoria AN; ID	Squadra di 0 persone
GRUPPO OMOGENEO 4 - Categoria ST e GD	Squadra di 3 persone
GRUPPO OMOGENEO 5 - Categoria CS	Squadra di 3 persone

### 3.5. Calcolo dei giorni lavorativi necessari per ogni Gruppo

	GRUPPI	IMPORTO LAVORI [I]	INCIDENZA MANOD. % - [P]	IMPORTO MANOD. [IxP]	COSTO MEDIO ORARIO [C]	N° OPERAI PER SQUADRA [O]	N° ORE GIORNALIERE [N]	N° GIORNI LAVORATIVI NECESSARI -NGL [NGL=(IxP)/(CxNxO)]	
1 -	GR. OMOG. 1	€ 0,00	40,0%	€ 0,00	€ 28,00	0	6	0,00	<b>0</b>
2 -	GR. OMOG. 2	€ 10.832,16	45,0%	€ 4.874,47	€ 28,00	3	6	9,67	<b>10</b>
3 -	GR. OMOG. 3	€ 0,00	30,0%	€ 0,00	€ 28,00	0	6	0,00	<b>0</b>
4 -	GR. OMOG. 4	€ 185.675,83	22,0%	€ 40.848,68	€ 28,00	3	6	81,05	<b>82</b>

5 -	GR. OMOG. 5	€ 16.000,00	20,0%	€ 3.200,00	€ 28,00	3	6	6,35	<b>7</b>
								Totale =	<b>99</b>

### 3.6. Calcolo dei giorni consecutivi necessari per ogni Gruppo

Per il calcolo di NGC è stato impiegato il metodo delle condizioni climatico-ambientali ed in particolare la seguente tabella:

Condizione clim-amb.	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
<b>A1</b> Favorevole	- 90	90	90	90	90	90	90	45	90	90	90	45	82,50
<b>A2</b> - Normale	15	15	75	90	90	90	90	45	90	90	75	15	65,00
<b>A3</b> Sfavorevole	- 15	15	45	90	90	90	90	45	90	75	45	15	58,75

Ipotizzando quindi condizioni normali (A2) e che i lavori:

- sono iniziati il giorno 26/06/2017
- sospesi il giorno 21/08/2017
- ripresi il giorno 10/10/2017
- devono durare da contratto 110 + 45 giorni per i lavori di variante ICO n.1 (complessivamente 155 giorni naturali consecutivi)

risulterà un coefficiente di produttività media di  $C_2=100/65=1,5385$ , per cui:

	GRUPPO	N° GIORNI LAVORATIVI NECESSARI -NGL [NGL=(I x P)/(C x N x O)]	CONDIZIONE CLIMATICA AMBIENTALE - A2 [C <sub>2</sub> ]	N° GIORNI CONSECUTIVI NECESSARI - NGC [NGC=NGL x C <sub>2</sub> ]	
1 -	GRUPPO OMOGENEO 2	<b>10</b>	1,5385	15,4	
2 -	GRUPPO OMOGENEO 4	<b>82</b>	1,5385	126,2	
3 -	GRUPPO OMOGENEO 5	<b>7</b>	1,5385	10,8	
TOTALE =				152,4	<b>153</b>

Dalla tabella sopra emerge quindi che il numero dei giorni consecutivi necessari è pari a 152,4 arrotondato a 153, ovvero compatibili con i 155 giorni naturali e consecutivi di contratto + atto di sottomissione della variante n.1.

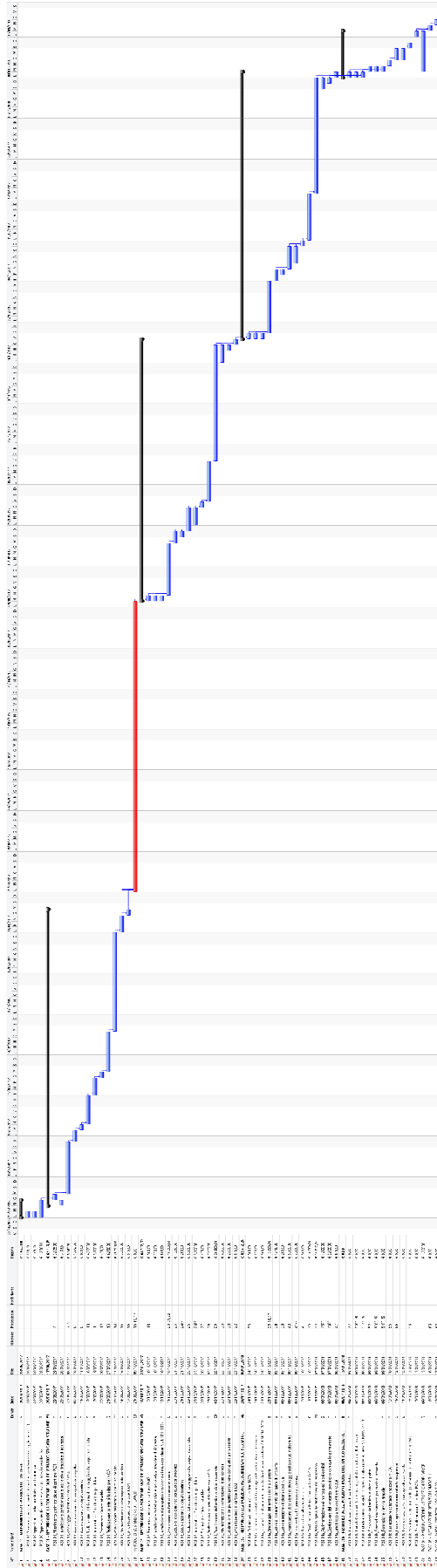
### 3.7. Collocazione temporale di ogni Lavorazione - Diagramma di Gantt - Cronoprogramma dei Lavori

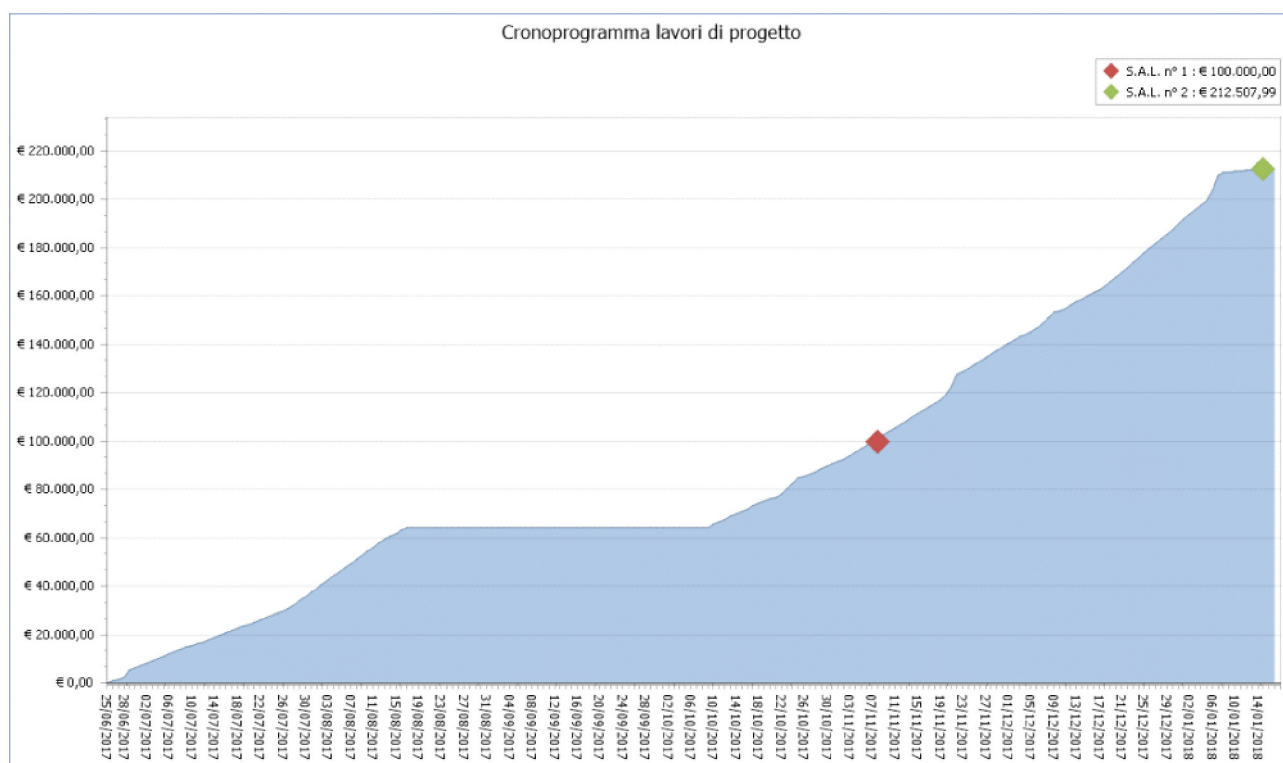
	Attività lavorative	Importo	Quantità	%MO	O	Inizio - Fine	Durata
1	<b>FASE 00 - ALLESTIMENTO AREA SERVIZI DI CANTIERE</b>						
2	FASE 00_Perimetrazione area servizi di cantiere (area box e stoccaggio materiali)	€ 338,10	21,00	50,00%	5	26/06/2017 - 26/06/2017	1
3	FASE 00_Apposizione della cartellonistica di sicurezza	€ 149,10	1,00	50,00%	5	26/06/2017 - 26/06/2017	1
4	FASE 00_Apprestamenti - mezzi e servizi di protezione collettiva	€ 1.356,81	1,00	50,00%	5	26/06/2017 - 28/06/2017	3
5	<b>FASE 01 - RESTAURO DELLA PORZIONE PA01 DELL'ANTICO SELCIATO STRADALE</b>						
6	FASE 01_Allestimento perimetrazione di cantiere PA01	€ 3.325,00	1,00	50,00%	5	29/06/2017 - 29/06/2017	1
7	FASE 01_Installazione cartellonistica e segnaletica stradale e di sicurezza	€ 370,86	1,00	50,00%	5	28/06/2017 - 28/06/2017	1
8	FASE 01_Smontaggio dell'antico selciato in pietra	€ 8.641,60	220,00	50,00%	5	30/06/2017 - 08/07/2017	9
9	FASE 01_Scavo di sbancamento per quote di progetto	€ 1.072,50	220,00	50,00%	5	09/07/2017 - 10/07/2017	2
10	FASE 01_Scavo a sezione obbligata continua	€ 930,00	86,80	50,00%	5	11/07/2017 - 11/07/2017	1
11	FASE 01_Realizzazione del sistema di drenaggio delle acque meteoriche	€ 4.599,08	93,00	50,00%	5	12/07/2017 - 16/07/2017	5
12	FASE 01_Interventi sull'illuminazione pubblica	€ 3.000,00	0,00	50,00%	5	17/07/2017 - 19/07/2017	3
13	FASE 01_Formazione rilevato stradale	€ 475,70	0,00	50,00%	5	20/07/2017 - 20/07/2017	1
14	FASE 01_Realizzazione soletta di fondazione in C.A.	€ 6.550,00	0,00	50,00%	5	21/07/2017 - 27/07/2017	7
15	FASE 01_Posa in opera dell'antico selciato recuperato	€ 28.500,00	0,00	50,00%	5	28/07/2017 - 13/08/2017	17
16	FASE 01_Pavimentazione dei marciapiedi e dei cordoli	€ 3.800,00	0,00	50,00%	5	14/08/2017 - 16/08/2017	3
17	FASE 01_Smobilizzo area di cantiere PA01	€ 875,00	0,00	50,00%	5	17/08/2017 - 17/08/2017	1
18	PERIODO DI SOSPENSIONE DEI LAVORI	€ 0,00	0,00	50,00%	5	21/08/2017 - 09/10/2017	50
19	<b>FASE 02 - RESTAURO DELLA PORZIONE PA02 DELL'ANTICO SELCIATO STRADALE</b>						
20	FASE 02_Perimetrazione area di cantiere PA02	€ 500,00	0,00	50,00%	5	10/10/2017 - 10/10/2017	1
21	FASE 02_Installazione cartellonistica e segnaletica stradale e di sicurezza	€ 370,00	0,00	50,00%	5	10/10/2017 - 10/10/2017	1
22	FASE 02_Installazione di parapetto provvisorio di sicurezza classe A UNI EN 13374	€ 500,00	0,00	50,00%	5	10/10/2017 - -	1



	Attività lavorative	Importo	Quantità	%MO	O	Inizio - Fine	Durata
						10/10/2017	
23	FASE 02_Smontaggio dell'antico selciato in pietra	€ 10.000,00	0,00	50,00%	5	11/10/2017 - 19/10/2017	9
24	FASE 02_Scavo di sbancamento per quote di progetto	€ 1.250,00	0,00	50,00%	5	20/10/2017 - 21/10/2017	2
25	FASE 02_Scavo a sezione obbligata continua	€ 200,00	0,00	50,00%	5	21/10/2017 - 21/10/2017	1
26	FASE 02_Realizzazione del sistema di drenaggio delle acque meteoriche	€ 5.000,00	0,00	50,00%	5	22/10/2017 - 25/10/2017	4
27	FASE 02_Interventi sull'illuminazione pubblica	€ 3.000,00	0,00	50,00%	5	23/10/2017 - 25/10/2017	3
28	FASE 02_Formazione rilevato stradale	€ 475,00	0,00	50,00%	5	26/10/2017 - 26/10/2017	1
29	FASE 02_Realizzazione soletta di fondazione in C.A.	€ 7.402,00	0,00	50,00%	5	27/10/2017 - 02/11/2017	7
30	FASE 02_Posa in opera dell'antico selciato recuperato	€ 28.500,00	0,00	50,00%	5	03/11/2017 - 22/11/2017	20
31	FASE 02_Pavimentazione dei marciapiedi e dei cordoli	€ 4.000,00	0,00	50,00%	5	20/11/2017 - 22/11/2017	3
32	FASE 02_Sostituzione del parapetto provvisorio con quello permanente	€ 2.500,00	0,00	50,00%	5	22/11/2017 - 22/11/2017	1
33	FASE 02_Smobilizzo area di cantiere PA02	€ 875,00	0,00	50,00%	5	23/11/2017 - 23/11/2017	1
34	<b>FASE 03a - RESTAURO DELLA PORZIONE PA03a DELL'ANTICO SELCIATO STRADALE</b>						
35	FASE 03a_Perimetrazione area di cantiere PA03a	€ 500,00	0,00	50,00%	5	24/11/2017 - 24/11/2017	1
36	FASE 03a_Installazione cartellonistica e segnaletica stradale e di sicurezza	€ 370,00	0,00	50,00%	5	24/11/2017 - 24/11/2017	1
37	FASE 03a_Installazione di parapetto provvisorio di sicurezza classe A UNI EN 13374	€ 500,00	0,00	50,00%	5	24/11/2017 - 24/11/2017	1
38	FASE 03a_Smontaggio dell'antico selciato in pietra	€ 13.200,00	0,00	50,00%	5	25/11/2017 - 03/12/2017	9
39	FASE 03a_Scavo di sbancamento per quote di progetto	€ 1.710,00	0,00	50,00%	5	04/12/2017 - 05/12/2017	2
40	FASE 03a_Scavo a sezione obbligata continua	€ 200,00	0,00	50,00%	5	05/12/2017 - 05/12/2017	1
41	FASE 03a_Realizzazione del sistema di drenaggio delle acque meteoriche	€ 5.000,00	0,00	50,00%	5	06/12/2017 - 09/12/2017	4
42	FASE 03a_Interventi sull'illuminazione pubblica	€ 3.000,00	0,00	50,00%	5	07/12/2017 - 09/12/2017	3
43	FASE 03a_Formazione rilevato stradale	€ 500,00	0,00	50,00%	5	10/12/2017 - 10/12/2017	1
44	FASE 03a_Realizzazione soletta di fondazione in C.A.	€ 10.280,00	0,00	50,00%	5	11/12/2017 - 18/12/2017	8
45	FASE 03a_Posa in opera dell'antico selciato recuperato	€ 39.817,24	0,00	50,00%	5	19/12/2017 - 07/01/2018	20

Attività lavorative		Importo	Quantità	%MO	O	Inizio - Fine	Durata
46	FASE 03a_Pavimentazione dei marciapiedi e dei cordoli	€ 4.000,00	0,00	50,00%	5	06/01/2018 - 07/01/2018	2
47	FASE 03a_Sostituzione del parapetto provvisorio con quello permanente	€ 2.500,00	0,00	50,00%	5	07/01/2018 - 07/01/2018	1
48	FASE 03a_Smobilizzo area di cantiere PA03a	€ 875,00	0,00	50,00%	5	08/01/2018 - 08/01/2018	1
49	<b>FASE 03b - RESTAURO DELLA PORZIONE PA03a DELL'ANTICO SELCIATO STRADALE</b>						
50	FASE 03b_Perimetrazione area di cantiere PA03a	€ 0,00	0,00	50,00%	5	08/01/2018 - 08/01/2018	1
51	FASE 03b_Installazione cartellonistica e segnaletica stradale e di sicurezza	€ 0,00	0,00	50,00%	5	08/01/2018 - 08/01/2018	1
52	FASE 03b_Installazione di parapetto provvisorio di sicurezza classe A UNI EN 13374	€ 0,00	0,00	50,00%	5	08/01/2018 - 08/01/2018	1
53	FASE 03b_Smontaggio dell'antico selciato in pietra	€ 0,00	0,00	50,00%	5	09/01/2018 - 09/01/2018	1
54	FASE 03b_Scavo di sbancamento per quote di progetto	€ 0,00	0,00	50,00%	5	09/01/2018 - 09/01/2018	1
55	FASE 03b_Formazione rilevato stradale	€ 0,00	0,00	50,00%	5	09/01/2018 - 09/01/2018	1
56	FASE 03b_Realizzazione soletta di fondazione in C.A.	€ 0,00	0,00	50,00%	5	10/01/2018 - 10/01/2018	1
57	FASE 03b_Posa in opera dell'antico selciato recuperato	€ 0,00	0,00	50,00%	5	11/01/2018 - 12/01/2018	2
58	FASE 03b_Pavimentazione dei marciapiedi e dei cordoli	€ 0,00	0,00	50,00%	5	11/01/2018 - 12/01/2018	2
59	FASE 03b_Sostituzione del parapetto provvisorio con quello permanente	€ 0,00	0,00	50,00%	5	13/01/2018 - 13/01/2018	1
60	FASE 03b_Smobilizzo area di cantiere PA03a	€ 0,00	0,00	50,00%	5	15/01/2018 - 15/01/2018	1
61	FASE 04 - PIANTUMAZIONI E SISTEMAZIONE DEL VERDE	€ 1.500,00	0,00	50,00%	5	09/01/2018 - 15/01/2018	7
62	FASE 05 - INSTALLAZIONE DISSUASORI AMOVIBILI	€ 0,00	0,00	50,00%	5	16/01/2018 - 16/01/2018	1
63	FASE 05 - SMOBILIZZO TOTALE DEL CANTIERE	€ 0,00	0,00	50,00%	5	17/01/2018 - 17/01/2018	1





Pontedera, 30 Ottobre 2017

Il C.S.P.

*Dott. Ing. Ghelardi Emanuele*



documento firmato digitalmente da:  
**Dott. Ing. GHELARDI EMANUELE**  
ORDINE INGEGNERI della Provincia  
di PISA N° 1876 Sezione A