



Angelo Porchetti

architetto

pianificazione progettazioni  
ristrutturazioni arredamenti  
certificazioni consulenze  
perizie collaudi

c.f. PRCNGL56C11C034A  
P.IVA 00602281008

via Borgo Odescalchi 2b  
00053 Civitavecchia RM

studio Corso Centocelle 21  
cell. 335398342

a.porchetti@pec.archrm.it  
angeloporchetti@gmail.com

Civitavecchia 12 marzo 2019

Progetto esecutivo per la risistemazione e la messa a norma della Terrazza Guglielmi

## Relazione Generale Descrizione dei materiali e degli interventi

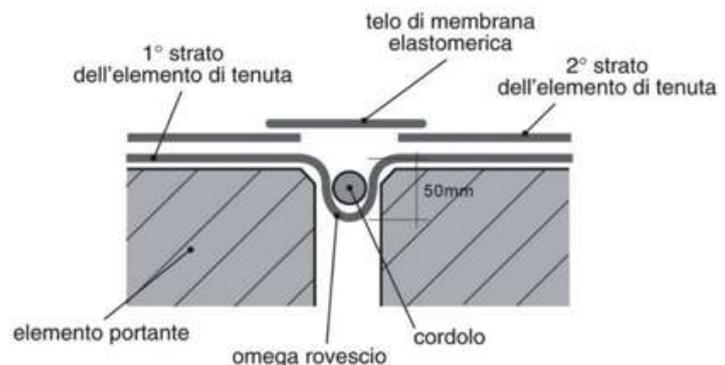
*Progetto per la risistemazione e la messa a norma della Terrazza Guglielmi da anni inibita al pubblico accesso per una serie di vicissitudini e motivi che sono legati soprattutto alla sicurezza nella fruizione di questa piazza sopraelevata in fregio al Forte Michelangelo.*

Il progetto prevede il rifacimento del pavimento e dell'impermeabilizzazione, compreso il posizionamento della nuova ringhiera in acciaio e la sistemazione delle scale di accesso esistenti, avendo già verificato la rispondenza statica del solaio che consente l'utilizzo della terrazza con il sovraccarico dovuto alla folla compatta.

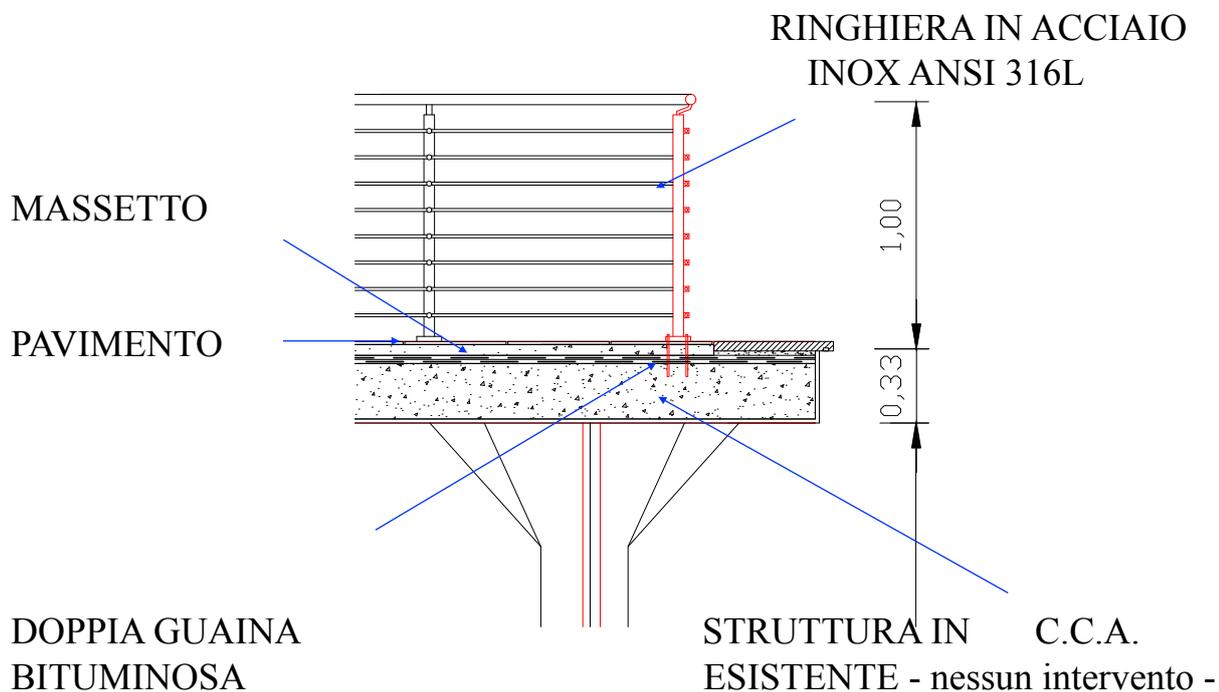
### ***Descrizione degli interventi e dei materiali previsti.***

A seguito delle demolizioni e delle bonifiche previste si procederà al :

1- rifacimento delle sigillature dei tre giunti strutturali con elementi a tenuta d'acqua secondo lo schema di seguito riportato



*Particolare con gli interventi previsti*



2- rifacimento dei massetti e delle impermeabilizzazioni con doppia guaina bituminosa.

3- rifacimento dei pavimenti in klinker con resistenza allo scivolamento per sicurezza antisdrucciolo minimo R.11

La scelta delle piastrelle non è stata effettuata solo sulla base di criteri estetici, ma anche in funzione della natura dell'ambiente esterno a cui sono destinate: le **caratteristiche tecniche** richieste al pavimento sono quelle della resistenza all'usura e agli agenti chimici e richiedono l'impiego di piastrelle antiscivolo, così da evitare i rischi di scivolamento e di cadute.

Le norme di riferimento per valutare la resistenza allo scivolamento delle superfici si rifanno alle norme tedesche DIN 51097 e DIN 51130, basate sul cosiddetto metodo della rampa ed alla norma europea **CEN/TS 16165**, che riprende – tra gli altri – proprio tale metodo.

DIN 51130: resistenza allo scivolamento con calzature.

La DIN 51130, corrisponde allo standard normalmente più utilizzato in Europa per valutare le caratteristiche antiscivolo di un pavimento in ogni tipo di ambiente (domestico, commerciale, pubblico, ecc.), che basa la classificazione di aderenza rispetto all'angolo teorico determinato dalle prove di laboratorio;

la scelta è ricaduta su un pavimento con caratteristiche di aderenza pari ad R11

- **R11** : aderenza elevata – da 19° a 27°

con finitura superficiale “strutturata”



**Strutturato • Structured**

così da rendere agevole la pulizia e la manutenzione;  
per quanto riguarda i colori si è scelto di mantenere la scelta in linea con i colori dei marmi dalla sistemazione della marina, utilizzando il Beige ed il Grey



**Beige**

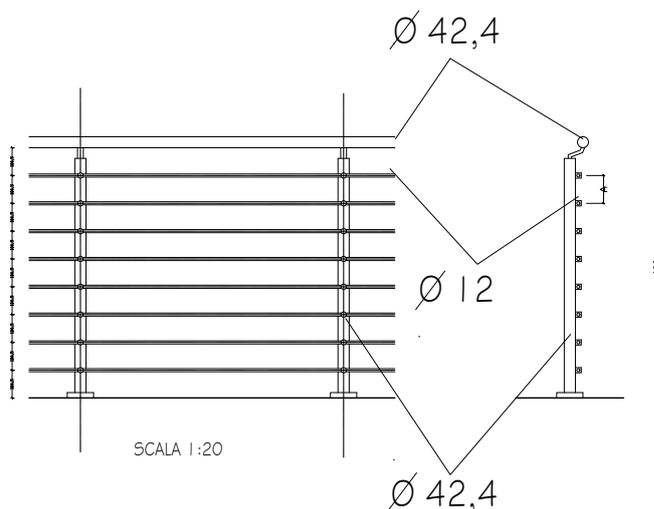


**Grey**

4- rifacimento ringhiere e parapetti in acciaio Ansi 316 L con una resistenza allo sfondamento pari a 300 kg./mq (D.M. 14 gennaio 2008) riferiti alla Cat. C3 “Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune”.



SCHEMA TIPO DELLA RINGHIERA



PARTICOLARE PROGETTO DELLA RINGHIERA

9- rimontaggio delle lastre in travertino delle scale per le porzioni ammalorate e sostituite previo trattamento superficiale per aumentare la tenuta allo scivolamento.

10- rifacimento delle copertine di finitura e dei raccordi per i discendenti.

## *Specifica del dettaglio dell'intervento in prossimità della porzione di muratura storica*



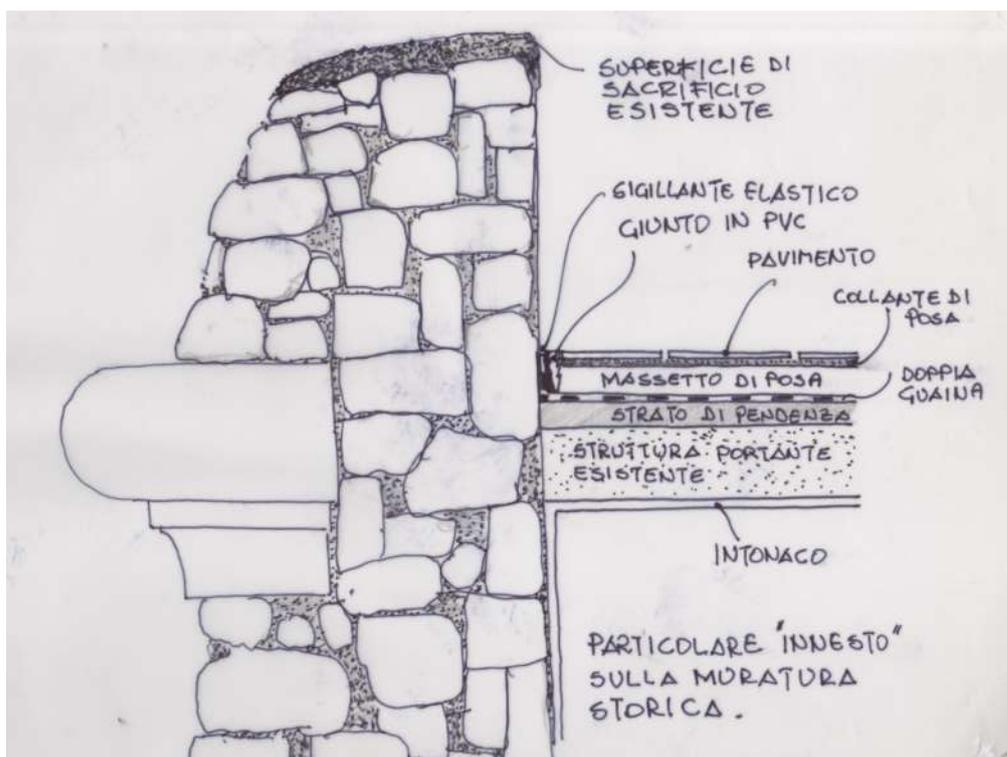
L'intervento prevede la realizzazione del solo pacchetto relativo alle guaine impermeabilizzanti, il massetto di posa ed il pavimento; la situazione di partenza è quella rappresentata nella foto accanto in cui è evidente lo stato di degrado e l'ampia "superficie di sacrificio" a coronamento del tratto della muratura storica, non si modifica l'attacco della struttura portante con il resto della muratura in pietrame,

sarà particolarmente curata la porzione in prossimità del pavimento con la struttura storica esistente dove verrà posizionato un giunto in pvc, "a lisca di pesce" in grado di adeguarsi all'andamento curvo della porzione di muratura; nessun ancoraggio meccanico sarà realizzato su detta muratura.



*part.giunto a "Lisca di pesce"*

Di fianco si riporta il particolare della soluzione prevista.



## Verifica statica

La struttura del solaio è costituita da una soletta piena dello spessore di mm 230, armata con doppia maglia (inferiore e superiore) di acciaio del diametro di mm 12 / 200, sorretta da pilastri posti in pianta ad interasse di circa mt. 4,20 in entrambe le direzioni.

E' stata verificata una porzione di solaio compresa tra quattro pilastri, quindi come piastra delle dimensioni di mt 4,20x4,20 poggiata sui 4 lati.

La verifica è stata effettuata agli SLU, considerando un sovraccarico accidentale pari a 6,00 kN/mq, il peso proprio della soletta di circa 4,00 kN/mq e un sovraccarico permanente di 2,00 kN/mq.

### VERIFICA TRAVI IN CLS ALLO SLU

Coefficienti di amplificazione dei carichi	N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_G$ (per i carichi permanenti) =	1,3
$\gamma_Q$ (per i carichi variabili) =	1,5
$\Psi$ (coeff. riduz. per i success. car.var.) =	0,7
Coefficienti di riduzione delle resistenze	N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_c$ =	1,5
$\gamma_s$ =	1,15

Materiali	N/mm <sup>2</sup>
Classe del calcestruzzo: <b>C =</b>	<b>30</b>
$R_{ck}$ calcestruzzo: $R_{ck}$ =	30,0
Acciaio: $f_{yk}$ =	450,0
$E_{cm}$ (N/mm <sup>2</sup> ) =	31,19
$E_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) =	206.000,0

Resistenza caratt. a cmpr del calcestruzzo	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ck} = (0,83 \times R_{ck}) =$	24,9
Resistenza media a cmpr del calcestruzzo	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	32,9

Resistenza caratt. a trazione del calcestruzzo	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctk} = (0,7 \times f_{ck})$ frattile 5% =	1,8
$f_{ctk} = (1,3 \times f_{ck})$ frattile 95% =	3,3
Resistenza media a trazione del calcestruzzo	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{2/3} =$	2,6
$f_{ctm} = 2,12 \times \ln [1 + f_m/10] =$	

Resistenza caratt. a snervamento dell'acciaio B450C	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk} \geq f_{y,nom}$ (frattile 5%) =	450,0
Resistenza caratt. a rottura dell'acciaio B450C	N/mm <sup>2</sup>
$f_{tk} \geq f_{t,nom}$ (frattile 5%) =	540,0

Resistenza di calcolo a COMPRESIONE del calcestruzzo	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \times f_{ck} / \gamma_c =$	14,1
Resistenza caratt. di calcolo a cmpr del calcestruzzo (sp.<50mm)	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd} = 0,80 \times f_{cd} =$	11,3

Resistenza di calcolo a TRAZIONE del calcestruzzo	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctd} (5\%) = f_{ctk} / \gamma_c =$	1,2
$f_{ctd} (95\%) = f_{ctk} / \gamma_c =$	2,2

Resistenza caratt. di calcolo a traz. del calcestruzzo (sp.<50mm)	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctd} = 0,80 \times f_{ctd} =$	1,0

Tensione tangenziale di ADERENZA acciaio-clt di calcolo	N/mm <sup>2</sup>
$f_{bd} = f_{bk}/\gamma_c = 0,85 \times f_{ck}/\gamma_c =$	2,7
Tensione tangenziale caratt. di aderenza acciaio-clt di calcolo	N/mm <sup>2</sup>
$f_{bk} = 2,25 \times \eta \times f_{ctk} = 2,25 \times 1,0 \times f_{ctk} =$	4,0
Resistenza di calcolo a snervamento dell'acciaio B450C	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd} \geq f_{yk}/\gamma_s =$	391,3

CALCOLO MOMENTO AGENTE IN MEZZERIA <b>MOMENTO POSITIVO</b>			
luce di calcolo	l (m) =	4,20	
larghezza sup. di calcolo	b (mm) =	1.000,00	
larghezza inf. di calcolo	b <sub>0</sub> (mm) =	1.000,00	
altezza utile	h (mm) =	190,00	115,62
copriferro	h' (mm) =	30,00	
area ferro tesoro	A (mmq) =	565,00	402,75
area ferro compr.	A' (mmq) =	565,00	299,91
Quota di influenza per il carico (m) =		1,00	
carico unitario permanente q (kN/m) =		8,00	
carico unitario variabile Q (kN/m) =		6,00	
carico concentrato permanente N (kN) =		-	
carico concentrato variabile N <sub>Q</sub> (kN) =		-	
distanza	a (m) =	-	
distanza	b (>a) (m) =	4,20	
momento flettente M <sub>Ed</sub> (+) (kN*m) =			21,39
	(1/16)		
taglio max.	T <sub>a</sub> (kN) =		16,80
taglio	T <sub>b</sub> (kN) =		16,80
freccia	f (mm) =	0,24	
freccia max	f <sub>max</sub> (mm) =		6,00
Momento Ultimo Ridotto			
	m <sub>u,R</sub> = M <sub>Ed</sub> / (f <sub>cd</sub> × b × h <sup>2</sup> ) =	0,056	
Percentuale meccanica di armatura			
	ω =	0,059	
Armatura minima di predimensionamento		mm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
	A <sub>a</sub> = ω × (f <sub>cd</sub> × b × h) / f <sub>yd</sub> =	402,75	4,03
Utilizzo 5φ12, A <sub>a</sub> =		565,00	5,65
<b>VERIFICA DI RESISTENZA A FLESSIONE ALLO SLU IN MEZZERIA</b>			
Posizione A.N. :	trascurato contributo armatura compressa e suppongo armatura lesa snervata		
C - T = 0	$\alpha \times f_{cd} \times b \times y - f_{yd} \times A_a = 0$		
	α =	0,80	
	0,259 × h =	49,21	
	y (mm) =	19,59	< 0 > di 0,259 × h?
	< allora è in Campo 2		
	> allora è in Campo 3		
braccio forze interne: z = (h - 0,416 × y) =		181,85	
M <sub>u0</sub> = C × z = T × z =		40,21	
		40,21	> M <sub>Ed</sub>
			21,39

CALCOLO MOMENTO AGENTE SUGLI APPOGGI <b>MOMENTO NEGATIVO</b>			
luce di calcolo (m)	l =	4,20	
larghezza sup. di calcolo (mm)	b =	1.000,00	
larghezza inf. di calcolo (mm)	b <sub>0</sub> =	1.000,00	
altezza utile (mm)	h =	190,00	133,51
copriferro (mm)	h' =	30,00	
area ferro teso (mmq)	A =	565,00	654,01
area ferro compr. (mmq)	A' =	565,00	327,00
<b>carico unitario permanente q (kN/m) =</b>		<b>8,00</b>	
<b>carico unitario variabile Q (kN/m) =</b>		<b>6,00</b>	
<b>carico concentrato permanente N (kN) =</b>		-	
<b>carico concentrato permanente N (kN) =</b>		-	
distanza (m)	a =	-	
distanza (m)	b (>a) =	4,20	
<b>momento flettente (kN*m) M<sub>Ed</sub> (-) =</b>			<b>- 28,52</b>
(1/12)			
Momento Ultimo Ridotto			
m <sub>u,R</sub> = M <sub>d</sub> / (f <sub>cd</sub> × b × h <sup>2</sup> ) =		0,042	
Percentuale meccanica di armatura			
ω =		0,044	
Armatura minima di predimensionamento		mm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
A <sub>a</sub> = ω × (f <sub>cd</sub> × b × h) / f <sub>yd</sub> =		299,91	3,00
Utilizzo 5φ12, A <sub>a</sub> =		565,00	5,65
<b>VERIFICA DI RESISTENZA A FLESSIONE ALLO SLU SUGLI APPOGGI</b>			
Posizione A.N. :		trascuro contributo armatura compressa e suppongo armatura tesa snervata	
C - T = 0			
α × f <sub>cd</sub> × b × y - f <sub>yd</sub> × A <sub>a</sub> = 0			
α =		0,80	
0,259 × h =		259,00	
y (mm) =		19,59	< 0 > di 0,259 × h?
		<b>&lt; allora è in Campo 2</b>	
		<b>&gt; allora è in Campo 3</b>	
controllo se armatura tesa è snervata:			
ε <sub>a</sub> : (h - y) = 0,0035 : y			
ε <sub>a</sub> = (h - y) × 0,0035 / y =		0,030	< 0 > di ε <sub>y</sub> = 0,00186?
< allora l'armatura tesa non è snervata > allora l'armatura tesa è snervata			
braccio forze interne: z = (h - 0,416 × y) =		181,85	
M <sub>UD</sub> = C × z = T × z =		40,21	
		<b>40,21</b>	> M <sub>ED</sub>
			<b>- 28,52</b>

La soletta è abbondantemente verificata sia nelle armature superiori che inferiori secondo i dati di calcolo sopra riportati e pertanto non è necessario alcun intervento di consolidamento.

Occorre ricordare che il progetto è relativo alla proprietà Comunale (limitata alla sola terrazza) che non interessa la porzione di muratura storica che è afferente ai proprietari dei negozi, per la maggior parte è posta all'interno del perimetro delle aree dell'Autorità Portuale di Civitavecchia;

alla luce di quanto sopra ricordato ribadisco che non sono previsti interventi sulla muratura storica, ad esclusione della pulizia delle porzioni interessate dal rifacimento della pavimentazione.

Per quanto riguarda le opere abusive presenti è in corso la procedura Comunale Ordinatoria di demolizione.



*Angelo Porchetti*  
il tecnico incaricato  
Angelo Porchetti -architetto

**CATEGORIA PREVALENTE DEI LAVORI (ELENCO SOA) OG1**

**TEMPO PREVISTO PER LE LAVORAZIONI 90 GIORNI NATURALI E CONSECUTIVI DALLA CONSEGNA DEL CANTIERE**

### TABELLA DELLE LAVORAZIONI

LAVORAZIONI	IMPORTO LAVORI
DEMOLIZIONI - SMONTAGGI - DISCARICA	48.969,34 €
SOTTOFONDI - IMPERMEABILIZZAZIONI - MASSETTI	69.004,48 €
PONTEGGI	3.262,50 €
OPERE IN PIETRA	16.092,94 €
PAVIMENTI	84.316,05 €
OPERE IN ACCIAIO INOX	68.367,50 €
OPERE DI COMPLETAMENTO	10.012,50 €
<b>TOTALE</b>	<b>300.025,31 €</b>

### TABELLA INCIDENZA DELLA MANODOPERA

LAVORAZIONI	IMPORTO LAVORI	%	IMPORTO MANODOPERA
DEMOLIZIONI - SMONTAGGI - DISCARICA	48.969,34 €	38,5	18.853,20 €
SOTTOFONDI - IMPERMEABILIZZAZIONI - MASSETTI	69.004,48 €	41	28.291,84 €
PONTEGGI	3.262,50 €	40	1.305,00 €
OPERE IN PIETRA	16.092,94 €	39,8	6.404,99 €
PAVIMENTI	84.316,05 €	23,50	19.814,27 €
OPERE IN ACCIAIO INOX	68.367,50 €	42,00	28.714,35 €
OPERE DI COMPLETAMENTO	10.012,50 €	37,5	3.754,69 €
<b>TOTALE</b>	<b>300.025,31 €</b>	<b>37,47 €</b>	media dell'incidenza della manodopera



QUADRO ECONOMICO GENERALE		
<b>A</b>	<b>LAVORI</b>	
<b>A1</b>	Importo a base d'asta per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza)	
	a corpo	300.025,00 €
	a misura	0,00 €
	in economia	0,00 €
	sommano	<b>300.025,00 €</b>
<b>A2</b>	Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza ( NON soggetti a ribasso d'asta)	
	a misura	250,00 €
	a corpo	15.213,05 €
		<b>15.463,05 €</b>
<b>A3</b>	<b>Importo soggetto a ribasso ( A1-A2 )</b>	<b>284.561,95 €</b>
	<b>A1 = ( A2 +A3 ) IMPORTO LAVORI 300.025,00</b>	
<b>B</b>	<b>SPESE TECNICHE E SOMME A DISPOSIZIONE</b>	
<b>B1</b>	ANAC, spese di pubblicità e gara	1.730,00 €
<b>B2</b>	Somme a disposizione per imprevisti (iva inclusa)	5.124,00 €
<b>B3</b>	Spese tecniche incentivi Art. 113 Dlgs 50/16	6.000,00 €
<b>B4</b>	Spese tecniche incarichi esterni, iva ed oneri compresi	21.115,70 €
<b>B5</b>	Iva al 22% su <b>A1</b>	66.005,50 €
	<b>TOTALE ( A1+B1+B2+B3+B4+B5 )</b>	<b>400.000,00 €</b>

