

COMUNE DI SAMATZAI

Provincia di Cagliari
Assessorato ai Lavori Pubblici

Ottimizzazione della portata di piena del canale coperto sul Rio Margiani

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Allegato:

1

RELAZIONE TECNICA
QUADRO ECONOMICO
VERIFICA FRANCO IDRAULICO

Data:

OTTOBRE 2013

Agg.

Il Progettista

Dott. Ing. Marinando Peddis

Il Responsabile del Procedimento

Geom. Giampaolo Ardu



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA CAGLIARI

N. 1645

Dott. Ing. MARINANDO PEDDIS

Collaboratori:

Dott. Ing. Carlo Bacchi

Dott. Ing. Alberto Piras

Geom. Luca Perra

VERIFICA DEL FRANCO IDRAULICO AL DI SOTTO DEI PONTI DI NUOVA REALIZZAZIONE

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	H Cinetica	Quota intradosso	franco	Q min intradosso	verifica
PONTE VIA PAOLO I°																	
margiani		31 PF 1	18	7,66	8,45	9,17	11,21	0,021772	7,36	2,44	3,1	2,65	2,76	10,42	1,97	10,38	OK
margiani		30 PF 1	18	7,65	8,48	9,16	10,98	0,018851	7	2,57	3,1	2,46	2,5	10,41	1,93	10,23	OK
PONTE VIA ROMA																	
margiani		27 PF 1	18	7,3	8,19	8,81	10,38	0,015606	6,56	2,75	3,1	2,22	2,19	9,83	1,64	9,72	OK
margiani		26 PF 1	18	7,29	8,23	8,8	10,17	0,013119	6,17	2,92	3,1	2,03	1,94	9,81	1,58	9,59	OK
PONTE VIA SANTA MARIA																	
margiani		17 PF 1	18	3,91	4,75	5,42	7,18	0,018036	6,9	2,61	3,1	2,4	2,43	6,52	1,77	6,45	OK
margiani		16 PF 1	18	3,9	4,98	5,56	6,93	0,012833	6,19	2,91	2,7	1,9	1,95	6,51	1,53	6,35	OK
PONTE VIA SARDEGNA																	
margiani		6 PF 1	18	0,45	1,03	1,72	4,1	0,029636	7,77	2,32	4	3,26	3,07	3,2	2,17	3,18	OK
margiani		5 PF 1	18	0,45	1,04	1,72	3,92	0,026802	7,51	2,4	4	3,1	2,88	3,2	2,16	3,06	OK
margiani		4 PF 1	18	0,44	1,05	1,71	3,83	0,025542	7,4	2,43	4	3,03	2,78	3,2	2,15	3,00	OK



CAGLIARI 28 GEN. 1983 19

Ministero dei Lavori Pubblici
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
UFFICIO DEL GENIO CIVILE
Sez. Autonoma del Genio Civile
Servizio Idrografico
DI CAGLIARI

M 1° Ufficio Tecnico del
Comune di
09050 SAMATZAI

Sezione
Prot. N° 32 *Allegati*

Risposta al Foglio N° 58
del 11.1.1983

OGGETTO: Massima portata prevedibile del rio Margiani
nell'abitato di Samatzai.

In evasione della richiesta avanzata a questo Ufficio con il foglio i cui estremi sono a margine indicati, si precisa che non essendo installato apparecchio di misura nella sezione interessata, è possibile fornire soltanto valori deducibili dalla curva inviluppo dei massimi contributi unitari riscontrati nei bacini sardi.

Tanto premesso, avendo la tratta del rio Margiani da coprire un bacino sotteso di 1,4 Km², si presume una portata massima prevedibile di 61,9 mc/sec.

Si fa comunque notare che la portata sopraindicata è relativa a piogge massime prevedibili e pertanto con tempo di ritorno pluricentennale.

Si trattengono per gli atti d'Ufficio: a) la domanda; b) la corografia al 25.000 con la delimitazione del bacino imbrifero.

L'INGEGNERE DIRETTORE
DIRIGENTE SUPERIORE
(Dott. Ing. *Paolo* PAGANELLI)

RELAZIONE TECNICA E ILLUSTRATIVA

A)PREMESSA

I danni alluvionali venutisi a determinare nel Comune di Samatzai a seguito delle precipitazioni eccezionali del giorno 04.11.2008 hanno evidenziato una situazione che finora non era emersa riguardo ai due corsi d'acqua che attraversano il centro abitato, e, in particolare, per il Rio Margiani.

Il Rio Margiani, diversamente dal Rio Muttedu-Su Pardu, che costeggia l'abitato e non ha manifestato problemi altrettanto rilevanti durante la piena di cui sopra, attraversa l'abitato di Samatzai, interessando gran parte del centro edificato, ed ha evidenziato problematiche piuttosto serie in coincidenza con precipitazioni eccezionali.

I tecnici che collaborano alla stesura del presente progetto effettuarono, già nell'anno 2009, un accurato sopralluogo su entrambi i corsi d'acqua citati. Detto sopralluogo confermò una situazione sostanzialmente priva di problemi per il Rio Muttedu-Su Pardu, la cui sezione, per l'intero sviluppo soddisfaceva il requisito di smaltimento delle piene calcolate con tempo di ritorno di 200 anni, come previsto dalla norma, anche con un certo margine. Non furono individuate ostruzioni rilevanti, se non qualche tubazione di diametro modesto, che però, essendo aderente alla soletta, non diminuiva in maniera apprezzabile le portate smaltibili. I problemi che si erano presentati, con scorrimento di discrete portate d'acqua piovana nelle strade adiacenti, furono sostanzialmente dovuti, oltre che all'eccezionalità dell'evento, a un difettoso inalveamento delle acque meteoriche nella viabilità a monte, causato da alcune nuove opere stradali che necessitavano di adeguamento.

A seguito dei lavori sulla viabilità a monte del Rio Muttedu – Su Pardu, effettuati direttamente dall'Amministrazione Comunale, gli inconvenienti citati non si sono più manifestati.

Diversa appare la situazione del Rio Margiani, il quale era stato, nel corso degli anni, sistemato con lavori di canalizzazione e copertura effettuati per lotti separati. Detti lavori, pur realizzando una sezione generalmente sufficiente per lo smaltimento della portata duecentennale, sempre con adeguato franco, non avevano però interessato i diversi ponti esistenti sul Rio prima della sistemazione. La conservazione lungo il corso del canale delle vecchie strutture dei ponti, aventi sezione largamente insufficiente, unita alla presenza di opere di raccordo e di consolidamento dei ponti stessi, che presentavano un certo degrado, determina diverse gravi strozzature della sezione idraulica. Queste, unitamente al trasporto di detriti di ogni genere, causano, in coincidenza con precipitazioni eccezionali, dei veri e propri intasamenti, con conseguente impossibilità di smaltimento dell'intera portata di piena. La portata in eccesso finisce per defluire all'esterno della struttura del canale, dotato di griglie di sfiato, interessando strade, abitazioni e cortili, con conseguenti danni, anche se, fortunatamente, di non particolare rilevanza e limitati alle cose.

Di fronte ad una problematica generale che, anche se solo in presenza di eventi del tutto eccezionali, potrebbe interessare la sicurezza di una parte del centro abitato, l'Amministrazione Comunale, dopo aver sollecitato più volte i necessari finanziamenti da parte della Regione Sardegna, è addivenuta alla decisione di predisporre una progettazione, allo scopo di individuare esattamente gli interventi necessari per la definitiva messa in sicurezza del Rio Margiani e di determinare la spesa necessaria, in maniera tale da poter perseguire tutte le fonti di finanziamento, con l'obiettivo finale dell'esecuzione dei lavori nei tempi più ridotti possibile.

Il presente progetto definitivo-esecutivo risponde appunto a questa esigenza, ormai indifferibile.

SITUAZIONE ATTUALE

Il Rio Margiani ha origine nelle immediate vicinanze dell'abitato, ha un bacino imbrifero a monte di kmq. 1,40, come riporta anche la nota del Servizio Idrografico allegata alla presente relazione. La stessa nota indica una portata massima prevedibile, dedotta dalla curva inviluppo dei massimi contributi unitari, secondo la formula del Sirchia, di mc./sec. 61,9. Detta portata è, chiaramente, sovradimensionata in misura più che notevole, soprattutto in relazione ad opere d'arte, che a fronte di un dato simile risulterebbero irrealizzabili. Già tale portata, con l'inserimento del coefficiente 0,4, previsto dallo stesso Sirchia per territori simili a quello in questione, si riduce a soli mc./sec. 24,76. Mediando i risultati più alti ottenibili secondo le formule comunemente impiegate, e cioè il metodo TCEV e quello Log.-Normale, con il tempo di ritorno di 200 anni, previsto dalle norme in vigore, si ottiene una portata massima prevedibile, con un coefficiente di deflusso più che prudenziale di 0,9, pari a 18,00 mc./sec.

Si precisa, inoltre, che non esistono apporti aggiuntivi alla portata calcolata per il bacino a monte della sezione iniziale del canale coperto. In sede di progettazione si è effettuata, più volte, un'accurata ispezione dell'intero tratto, senza rinvenire caditoie o tubazioni di scarico di acque piovane di sorta. La copertura è dotata di griglie, nei tratti più recenti, dalla sezione n. 6 alla sezione n.16 (6 griglie; tra l'altro questo tratto è in aperta campagna) e dalla sezione 31 alla sezione 42 (4 griglie). Ma le griglie hanno l'unica funzione di areazione del canale coperto, per evitare che lo stesso entri in pressione in casi eccezionali, e, poiché la copertura si trova a quota leggermente elevata rispetto al terreno immediatamente adiacente, non raccolgono alcuna portata apprezzabile

Le caratteristiche del bacino, ai fini del calcolo effettuato della portata massima prevedibile, sono le seguenti :

- Superficie del bacino : $A = 1,40 \text{ kmq.}$
- Lunghezza dell'asta principale : $L = 2,30 \text{ km.}$
- Altitudine media : $h_m = 190 \text{ m.}$

- Altitudine massima : $h_{\max} = 250 \text{ m.}$
- Altitudine minima : $h_{\min} = 160 \text{ m.}$
- Sezione di chiusura : $H_0 = 160 \text{ m.}$
- Pendenza media dell'asta principale : $i_m = 2 \%$
- Pendenza media del bacino : $i_b = 2,5 \%$
- Curve Number : $CN = 95$
- Coefficiente di deflusso : $\phi = 0,9$
- Tempo di corrivazione medio calcolato¹ : $h = 1,128$
- Tempo di ritorno : $\text{anni} = 200$
- Zona TCEV : 2
- Zona Cao – Puddu : 2
- Indice di pioggia TCEV : $\mu_g = 50$

Nota 1 : Il tempo di corrivazione è la media dei sette metodi più comunemente usati, escludendo il valore più alto (V.A.P.I.) e quello più basso (Viparelli con $V = 1,5$).

Negli anni passati, come detto, il tratto che attraversa l'abitato è stato oggetto di diversi successivi e separati interventi di sistemazione idraulica con una sezione scatolare rettangolare verificata, come corrente uniforme, per lo smaltimento, con adeguato franco, di una portata massima calcolata col tempo di ritorno 200 anni.

A seguito di ulteriori accurati sopralluoghi eseguiti di recente, durante i quali sono state effettuate numerose attente misurazioni, si sono potute puntualmente determinare le diverse situazioni di criticità.

Esse sono :

- Ponte lungo la via Paolo I : in corrispondenza del ponte della via Paolo I la sezione si restringe bruscamente da una larghezza costante di 3,10 m. ad una di soli 2,20 m., mentre la luce libera sotto le travi del vecchio ponte è di solo 1,20 m., contro un'altezza immediatamente a monte, mediamente, di circa 1,80 m. La situazione è ulteriormente complicata dall'esistenza di opere di raccordo tra la struttura nuova del canale e quella vecchia del ponte e dallo stato non certo perfetto delle parti costruttive del vecchio ponte stesso;

- Ponte lungo la via Roma : in corrispondenza di questo ponte la situazione appare ancor più complessa. Il canale, che presenta una sezione costante di 3,10 m. di larghezza, con altezza abbastanza costante di circa m.1,90, viene ad incontrare la struttura del ponte che ha una larghezza massima (alla soletta), di 2,50 m. ed una conformazione in parte rettangolare (2,50x1,40), in parte trapezia (base maggiore 2,50 m., minore 0,60 m., altezza m.1,00). La sezione libera è ulteriormente compromessa dalle travi del ponte che occupano la parte rettangolare per 0,40 m.
- Ponte lungo la via Santa Maria : anche qui, come nella via Roma, il vecchio ponte ha una sezione parte rettangolare (3,00 x 0,90) e parte trapezia (base maggiore 3,00 m., minore 1,40 m., altezza m.0,80), a fronte sempre di una sezione costante del canale coperto di 3,10 m. di larghezza, con altezza sempre superiore a m.2,00. La sezione libera è ulteriormente compromessa dalla presenza, immediatamente a valle del vecchio ponte, di un vecchio trave in c.a., residuo di qualche struttura preesistente, che riduce l'altezza, quasi tutta nella parte trapezia, a 1,00 m.;
- Ponte lungo la via Sardegna : il Rio incontra questo ponte all'uscita dall'abitato. Anche questa struttura, in parte vecchia di molti anni ed in parte relativamente recente, è stata inglobata nella nuova sezione del canale senza modifiche. La parte più vecchia, a monte, presenta una conformazione in parte rettangolare (2,40x1,50), in parte trapezia (base maggiore 2,40 m., minore 0,80 m., altezza m.0,80). La parte più nuova, a valle, ha sezione rettangolare 2,40x2,30 m.. La sezione libera è ulteriormente compromessa, immediatamente a monte del vecchio ponte, dalla presenza di un innalzamento del fondo del canale che ingloba un cavidotto di linea elettrica M.T.; questo fatto riduce l'altezza libera della parte rettangolare del ponte a 0,80 m.;
- Sezione a valle : il tratto a valle della sistemazione coperta, a sezione trapezia aperta, è rivestito con mantellate, sulle sponde, ed in calcestruzzo sul fondo. Verso la fine il tratto sistemato presenta una brusca diminuzione di sezione, per la presenza di detriti trasportati dall'ultima alluvione, in una zona ancora abitata ed, inoltre, il rivestimento delle sponde presenta in diversi punti dei danni causati dall'ultimo evento di piena. E' indispensabile il ripristino completo del primo tratto, di circa 20

m., completamente divelto dalla suddetta piena, con rivestimento in calcestruzzo e la manutenzione parziale di tratti saltuari a valle, con l'eliminazione di ostruzioni ed il parziale ripristino del rivestimento;

DESCRIZIONE DEL PROGETTO :

Gli interventi previsti sono i seguenti :

- PONTE VIA PAOLO I : Considerata la situazione descritta al paragrafo precedente si è prevista la completa demolizione del ponte, fra l'altro fortemente degradato anche nella sua struttura portante, soprattutto nella parte inferiore delle travi, non visibili dall'esterno. Il ponte verrà ricostruito, come per la Via Calvino, con la medesima struttura del canale coperto, con una sezione di 3,10 x 2,55 m.;
- PONTE VIA ROMA : Considerata la situazione descritta al paragrafo precedente si è prevista la completa demolizione del ponte, fra l'altro fortemente degradato anche nella sua struttura portante, soprattutto nella parte inferiore delle travi, non visibili dall'esterno. Il ponte verrà ricostruito con la medesima struttura del canale coperto, con una sezione di 3,10 x 2,46-2,47 m..
- PONTE VIA S. MARIA : Considerata la situazione descritta al paragrafo precedente si è prevista la completa demolizione del ponte, fra l'altro fortemente degradato anche nella sua struttura portante, soprattutto nella parte inferiore delle travi, non visibili dall'esterno. Il ponte verrà ricostruito con la medesima struttura del canale coperto, con una sezione di 3,10 x 2,55 m..
- PONTE SULLA VIA SARDEGNA : Considerata la situazione descritta al paragrafo precedente si è prevista, la completa demolizione del ponte fra l'altro fortemente degradato, nella parte più vecchia, anche nella sua struttura portante. Il

ponte verrà ricostruito con la medesima struttura del canale coperto, con una sezione di 4,00 x 2,75 m. Verrà, inoltre, opportunamente sistemato e raccordato il tratto immediatamente a monte, secondo le sezioni indicate in progetto, con la conseguente eliminazione della strozzatura dovuta al diminuire dell'altezza libera per la presenza del cavo di M.T., che verrà interrato a profondità maggiore..

- TRATTO A CIELO APERTO : Il tratto a cielo aperto immediatamente a valle del ponte sulla Via Sardegna, verrà ripristinato sia sulle sponde che sul fondo, con un massetto di calcestruzzo dello spessore di 20 cm., per una lunghezza di 20 m. (dalla sezione n.1 alla sezione n.3), secondo la sezione indicata nel progetto, con adeguato raccordo al rivestimento esistente, ancora parzialmente integro. Verrà, inoltre, risistemato il tratto a valle, già rivestito come sopra descritto, con interventi saltuari di pulizia dalla vegetazione e piccoli ripristini; verrà, infine, eliminata l'ostruzione di vegetazione e detriti nell'ultimo tratto, con parziale ricostruzione del rivestimento, nei punti danneggiati, sempre secondo la sezione esistente che verrà salvaguardata interamente nella sua attuale veste di mantellate sulle sponde e calcestruzzo sul fondo..

- ALTRI LAVORI DI COMPLETAMENTO : anche lungo l'intero tratto del canale coperto verranno effettuati tutti i lavori di riparazione di alcuni tratti danneggiati e bisognosi di manutenzione. E', inoltre, prevista la bitumatura di protezione del tratto dalla Via S. Maria alla Via Sardegna, mentre in corrispondenza delle sezioni immediatamente a monte ed a valle dei ponti, ove non già presenti, verranno inserite delle griglie di aerazione ed illuminazione e dei pozzetti di accesso, il che consentirà, per il futuro, una continua e accurata pulizia e manutenzione. Con l'attuazione del presente progetto l'intero tratto di canale coperto non solo è in condizioni di smaltire la portata massima prevedibile, col tempo di ritorno di 200 anni, sempre con un discreto franco, ma rispetta perfettamente le nuove norme di attuazione del PAI per quanto attiene il franco necessario in corrispondenza delle nuove opere (cioè dei n.4 ponti demoliti e ricostruiti). La situazione che si viene a determinare è, inoltre, enormemente migliorativa della situazione attuale, non solo

per i quattro nuovi ponti, che eliminano completamente le gravi strozzature esistenti, ma anche per l'intero canale coperto che non è oggetto di interventi significativi.

AREE DI POSSIBILE ALLAGAMENTO

Nella TAV. 7 del progetto sono riportate, ai fini della necessaria tutela da parte dell'Amministrazione Comunale, le aree soggette ad un possibile allagamento, naturalmente solo fino all'attuazione del progetto stesso. Per quanto rilevabile dalla situazione ideale rappresentata nei calcoli e verifiche di progetto, anche con la presenza delle attuali ostruzioni la portata che dovrebbe fuoriuscire dall'alveo sarebbe così limitata che non potrebbe interessare tutte le aree indicate nella suddetta TAV. 7. In sede di progettazione si è però percorso l'intero abitato su entrambi i lati del canale e si sono potute verificare le tracce, ancora visibili, del percorso effettuato dall'acqua fuoriuscita dal canale durante le eccezionali precipitazioni del 2008. Da questo esame, raccordando i diversi punti esaminati, si è ricavata la TAV. 7, che individua una superficie di possibile allagamento abbastanza estesa. Questo fatto è spiegabile sia con l'eccezionalità dell'evento del 2008 (da informazioni assunte nelle vie brevi presso il Servizio Idrografico le precipitazioni verificatesi in zona in quel giorno potrebbero essere stimate corrispondenti ad un tempo di ritorno non inferiore a 500 anni), sia col fatto che, in quella occasione, la piena trasportò numerosi detriti che intasarono in misura notevole le sezioni dei ponti esistenti (come detto più strette di quella del canale coperto). Anche in quella occasione, come detto sopra, la fuoriuscita della portata in eccesso causò solo limitati danni materiali, come allagamento di cortili e lesioni su recinzioni, danni che furono riparati in breve tempo dagli stessi cittadini interessati. In via prudenziale, si è, comunque, ritenuto che dovessero essere evidenziate nella suddetta TAV. 7 tutte le aree interessate dal fenomeno del 2008 citato, anche se risultato di uno studio empirico e maggiori di quelle ricavabili dai dati matematici.

QUADRO ECONOMICO

-	IMPORTO LAVORI soggetto a ribasso :	€. 176.400,00
-	Importo oneri per la sicurezza non soggetto a ribasso :	<u>€. 9.600,00</u>
-	Totale IMPORTO A BASE D'ASTA :	€. 186.000,00
-	SOMME A DISPOSIZIONE :	
-	I.V.A. sui lavori 22% :	€. 40.920,00
-	Spese tecniche :	€. 19.841,70
-	C.N.P.A.I.A. 4% (su €.19.841,00) :	€. 793,67
-	I.V.A. 22% (su €.19.841,00 + €.793,67) :	€. 4.539,78
-	Spese tecniche collaudo statico :	€. 3.800,00
-	C.N.P.A.I.A. 4% (su €.3.800,00) :	€. 152,00
-	I.V.A. 22 % (su €.3.800,00 + 152,00) :	€. 869,44
-	Indennità R.U.P.(2% su € 186.000) :	€. 3.720,00
-	Tassa gara d'appalto :	€. 250,00
-	Imprevisti :	<u>€. 4.113,41</u>
-	Totale somme a disposizione :	<u>€. 79.000,00</u>
-	IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO :	€. 265.000,00

IL PROGETTISTA
(ing. Marinando PEDDIS)