



NUOVO IMPIANTO IDROELETTRICO  
DENOMINATO "MOLINO"

AMMINISTRAZIONE:

COMUNE DI MARLIANA - PROVINCIA DI PISTOIA

CORSO D'ACQUA:

TORRENTE VINCIO DI MONTAGNANA

LIVELLO PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO

NUMERO:

11

SCALA:

DATA:

Settembre 2015

TITOLO:

RISPOSTA PUNTUALE ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONE  
DELLA PROV. DI PISTOIA E DEL CONSORZIO DI BONIFICA

PROGETTAZIONE:

ING. ALICE SALOTTI

Loc. Belvedere, 51  
55022 Bagni di Lucca (LU)  
email: salotti@alice.it  
pec: alice.salotti@ingpec.eu



COMMITTENTE:

CEMAL ENERGIE SRL

Via traversa seconda, i.2  
55014 Capannori (LU)

REV.	DESCRIZIONE	DATA
4		
3		
2		
1		
0	INTEGRAZIONI PROCEDURA DI P.A.S. SU RICHIESTA ENTI COMPETENTI	14/09/2015

## Sommario

PREMESSA.....	2
INTERFERENZA DELLE OPERE CON IL CORPO IDRICO .....	3
CALCOLO SCOGLIERA .....	4
1 Verifica stabilità scogliera in massi ciclopici .....	4
1.1 Condizione di moto incipiente.....	4
1.2 Calcolo della tensione al fondo.....	7
1.3 Calcolo della tensione tangenziale critica al fondo.....	8
1.4 Calcolo delle tensioni sulla sponda.....	8
1.5 Definizione del peso minimo dei massi in equilibrio .....	8
INTERFERENZA CON LA BRIGLIA ESISTENTE .....	9
1 VERIFICA STATICA DELLA BRIGLIA .....	10
OCCUPAZIONE AREE DEMANIALI .....	15
DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA AI SENSI dell'art.1 comma 6 LR 21/2012 ...	17

## **PREMESSA**

La presente relazione intende chiarire i principali aspetti espressi con nota prot. 0005748/2015 del 17/06/2015 da parte della Prov. di Pistoia – Servizio Difesa del Suolo e con nota prot. 0006518/1/P del 16/04/2015 da parte del Consorzio di Bonifica Medio Valdarno.

Il progetto in esame riguarda la costruzione di un impianto mini-idroelettrico ad acqua fluente sul torrente Vincio di Montagnana in loc. Molino. Per le caratteristiche tecniche del progetto si rimanda alla relazione tecnica numero 1.

## INTERFERENZA DELLE OPERE CON IL CORPO IDRICO

In riferimento alla nota espressa dal Consorzio di Bonifica, la tubazione forzata è stata posizionata in aree private poste ad una quota tale da non essere interessate dai livelli di piena calcolati per un tempo di ritorno duecentennale. La verifica di tale condizione è riportata all'interno della relazione 2, nella quale si è proceduto a verificare la completa sicurezza idraulica per tutte le opere in progetto:

- Opera di presa;
- Condotta forzata e tubazioni passacavi;
- Centralina di produzione.

Si evidenzia la necessità di effettuare un solo attraversamento del corso d'acqua, in una zona pianeggiante a monte di una briglia esistente. La condotta sarà posta almeno un metro al di sotto del talweg e risulterà protetta dall'escavazione in quanto presente la briglia subito a valle.

Preme inoltre sottolineare come tutte le opere, compresa l'opera di presa e la centralina, saranno realizzate in interrato, secondo le prescrizioni della Soprintendenza BAPSAE di Firenze, Pistoia e Prato, e che pertanto non saranno di alcun intralcio per eventuali futuri interventi di manutenzione delle sponde e delle opere idrauliche.

Infine, per quanto riguarda l'elettrodotto di connessione, esso risulta ampiamente al di fuori della fascia di 4 metri dalle sponde del corso d'acqua. Gli unici due sostegni posti in prossimità di questo sono in sostituzione di una linea esistente. In questo progetto, pertanto, si è tenuto conto dell'esigenza di salvaguardia della percorribilità e si è deciso di aumentare la distanza esistente fra i sostegni ed il corpo idrico.

# CALCOLO SCOGLIERA

## 1 VERIFICA STABILITÀ SCOGLIERA IN MASSI CICLOPICI

I principali fenomeni responsabili delle inefficienze delle opere di difesa longitudinale sono l'erosione degli elementi della scogliera e del materiale di fondazione. Per evitare instabilità dovute a quest'ultimo caso, tutte le scogliere dovrebbero essere monitorate e ispezionate durante e dopo ogni evento di piena significativo, per accertarne lo stato strutturale ai fini della completa funzionalità. L'erosione degli elementi della scogliera può essere impedita attraverso la scelta di un'opportuna pezzatura dei massi e della pendenza con la quale questi vengono posati. L'analisi della stabilità del materiale costituente la scogliera in massi ciclopici è svolta secondo la seguente procedura:

- definizione dei parametri idraulici di interesse;
- caratterizzazione del materiale e verifica della sua stabilità nella situazione di progetto;
- individuazione del peso del masso in equilibrio limite con evento di piena  $T_r=200$  anni.

### 1.1 Condizione di moto incipiente

Attualmente l'inizio del movimento del materiale solido viene preferibilmente caratterizzato dal raggiungimento di un valore critico della tensione tangenziale al fondo, seguendo un concetto formulato da Dubuat nel 1786 (Milano V., 1999, *Costruzioni Idrauliche -Vol.1*, SEU).

La tensione tangenziale esercitata dalla corrente al fondo è espressa da:

$$\tau_0 = \gamma \cdot R \cdot i [\text{N/m}^2]$$

dove:

- $\gamma$   $[\text{N/m}^3]$  è il peso specifico dell'acqua,
- $R$   $[\text{m}]$  è il raggio idraulico della sezione,
- $i$  la pendenza della linea dell'energia.

La condizione di stabilità limite si presenta quando la tensione tangenziale a fondo alveo è uguale a quella critica.



Per determinare la tensione tangenziale critica si utilizza la formulazione di Shields (1936), ricavata da esperimenti su letti a granulometria uniforme di forte scabrezza:

$$\frac{\tau_{cr}}{(\gamma_m - \gamma)d} = \Theta(Re^*)$$

dove:

- $\tau_{cr}$  = tensione tangenziale critica [N/m<sup>2</sup>];
- $\gamma_m$  = peso specifico materiale d'alveo [N/m<sup>3</sup>];
- $\gamma$  = peso specifico dell'acqua [N/m<sup>3</sup>];
- $d$  = diametro del granulo [m];
- $\Theta$  = parametro adimensionale dipendente dalle caratteristiche dei granuli, del letto fluviale e dal numero di Reynolds ( $Re^*$ ) relativo alla velocità di attrito ( $u^* = \tau_{cr} / \rho$ ).

Per la determinazione del parametro  $\Theta$ , sono state proposte varie formulazioni, derivanti da osservazioni sperimentali, ciascuna caratterizzata da limiti e campi di applicabilità specifici che ne condizionano l'utilizzo alla preventiva definizione della tipologia dei substrati naturali o artificiali e del comportamento idraulico dell'alveo.

5

In particolare:

- $\Theta = 0.058 \div 0.060$

nell'espressione originale di Shields, valida in moto turbolento  $Re^* > 1000$  e con diametro medio del materiale molto inferiore del tirante idrico;

- $\Theta = 0.116$

nell'espressione di Kalinske, che considera un fattore di compattezza del materiale rappresentante l'effetto di mutuo incastro delle particelle;

- $\Theta = 0.06 \left[ 1 + 0.67 \left( \frac{d}{h} \right)^{0.5} \right]$

nella formulazione di Armanini, valida per diametri comparabili con il tirante idrico  $h$ .

Per le verifiche di stabilità dei massi costituenti la scogliera in esame, verrà fatto riferimento all'espressione nella formulazione di Armanini.

Una volta calcolate le grandezze con riferimento al fondo alveo, è necessario esprimere la tensione tangenziale critica su paramento inclinato, considerando le componenti attive del peso e della spinta idrodinamica in relazione alla pendenza ( $\alpha$ ) della sponda rispetto all'orizzontale.

A tale scopo è normalmente utilizzata la seguente espressione (E.Lane, 1953):

$$\tau_{cr}(\alpha) = \tau_{cr}(0) \left[ \cos \alpha \cdot \left( 1 - \frac{tg^2 \alpha}{tg^2 \varphi} \right)^{0.5} \right]$$

dove

- $\tau_{cr}(0)$  = tensione critica sul fondo,
- $\varphi$  = angolo d'attrito interno del materiale.

Inoltre, la distribuzione tangenziale dello sforzo esercitato dalla corrente sulle pareti laterali è diversa rispetto a quella di fondo alveo. In particolare si può cautelativamente ipotizzare una tensione su paramento inclinato pari a (Milano V., 1999, *Costruzioni Idrauliche - Vol.2*, SEU):

$$\tau_0(sponda) = 0.75 \cdot \tau_0$$

6

Dal confronto fra le tensioni tangenziali esercitate dalla corrente sulla sponda e la corrispondente tensione tangenziale critica legata alla pezzatura del materiale utilizzato, è possibile verificare la stabilità dei massi impiegati, ipotizzando un diametro medio di calcolo  $D_{50}$ .

Infine, volendo esprimere l'ordine di grandezza dei massi tramite il loro peso, si consideri che, in generale, il volume di elementi di forma abbastanza regolare è compreso tra quello di un cubo di lato pari alla dimensione caratteristica calcolata  $D_{50}$  e quello di una sfera di tale diametro. Il rapporto tra questi due volumi è 0.52, mentre il volume del masso caratteristico sarà circa pari a 0.8 volte il volume del cubo.

Quindi, per calcolare il volume del masso caratteristico si può utilizzare la seguente semplice formula:

$$V = 0,80 (D_{50})^3$$

Di seguito si descrivono i calcoli eseguiti nel caso specifico, per la quale si sono adottati i parametri idraulici calcolati nella configurazione di progetto TR200 anni,

eseguiti con l'ausilio del software Hec-Ras e già illustrati nella Relazione idraulica, a cui si rimanda. Le sezioni interessate dalla scogliera sono comprese tra la n.110 e la n.90. Si effettua quindi il calcolo per le tre sezioni significative, ovvero la n.110, la n.100 e la n.90, e ci si pone nella condizione più sfavorevole.

## 1.2 Calcolo della tensione al fondo

La tensione tangenziale  $\tau_0$  agente sul fondo è stata calcolata attraverso l'espressione:

$$\tau_0 = \gamma \cdot R \cdot i [\text{kg/m}^2]$$

- $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$  peso specifico dell'acqua;
- $R$  = raggio idraulico, variabile da sezione a sezione;
- $i$  = pendenza della linea dell'energia nella sezione di interesse, ricavata dall'output di Hec-ras.

HEC-RAS Plan: 2 River: vincio Reach: vincio Profile: Tr 200 anni

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Hydr Depth (m)	Hydr Radius (m)
vincio	230	Tr 200 anni	54.40	0.155682	7.86	6.92	0.54	0.53
vincio	220	Tr 200 anni	54.40	0.066589	5.58	12.65	0.40	0.39
vincio	210	Tr 200 anni	54.40	0.358516	11.01	4.94	0.48	0.47
vincio	200	Tr 200 anni	54.40	0.201248	10.17	5.35	0.68	0.65
vincio	190	Tr 200 anni	54.40	0.107188	9.46	6.25	0.65	0.59
vincio	180	Tr 200 anni	54.40	0.137141	9.79	5.56	1.00	0.81
vincio	170	Tr 200 anni	54.40	0.127657	8.83	6.16	0.81	0.73
vincio	160	Tr 200 anni	54.40	0.291839	9.60	5.67	0.45	0.44
vincio	150	Tr 200 anni	54.40	0.166259	7.56	7.32	0.48	0.46
vincio	140	Tr 200 anni	54.40	0.009647	3.16	22.75	0.82	0.80
vincio	130	Tr 200 anni	54.40	0.084694	7.01	9.84	0.47	0.46
vincio	120	Tr 200 anni	54.40	0.404689	10.38	5.27	0.39	0.39
vincio	110	Tr 200 anni	54.40	0.154240	7.82	6.95	0.54	0.53
vincio	100	Tr 200 anni	54.40	0.083888	7.05	7.71	0.75	0.72
vincio	90	Tr 200 anni	54.40	0.073928	5.65	9.83	0.55	0.54
vincio	80	Tr 200 anni	54.40	0.011378	2.92	18.72	0.87	0.83
vincio	70	Tr 200 anni	54.40	0.268967	10.42	5.22	0.57	0.54
vincio	60	Tr 200 anni	54.40	0.171266	9.91	5.49	0.75	0.70
vincio	50	Tr 200 anni	54.40	0.123269	8.02	6.79	0.67	0.65
vincio	40	Tr 200 anni	54.40	0.085583	5.24	10.38	0.47	0.45
vincio	30	Tr 200 anni	54.40	0.069961	5.02	10.84	0.51	0.50
vincio	20	Tr 200 anni	54.40	0.324452	10.71	5.08	0.51	0.49
vincio	10	Tr 200 anni	54.40	0.107174	7.76	7.01	0.74	0.69

Sezioni	Flow area [m²]	R [m]	i	$\tau_0$ [kg/m²]
110	6,95	0,53	0,15424	81,75
100	7,71	0,72	0,08389	60,40
90	5,65	0,54	0,07393	39,92



### 1.3 Calcolo della tensione tangenziale critica al fondo

Nella Tabella seguente sono riportati i valori della tensione tangenziale critica al fondo ottenuti applicando la formula di Shields, con parametro  $\Theta$  di Armanini, poiché la dimensione dei massi e il livello idrico hanno lo stesso ordine di grandezza.

Inoltre è calcolato il fattore di sicurezza, quoziente tra tale tensione e quella esercitata dalla corrente.

Sezioni	$\tau_0$ [kg/m <sup>2</sup> ]	h	$\gamma_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	D50	$\Theta$ (Armanini)	$\tau_{crit}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	FS fondo
110	81,75	0,54	2400,00	0,80	0,11	122,00	1,49
100	60,40	0,75	2400,00	0,80	0,10	113,70	1,88
90	39,92	0,55	2400,00	0,80	0,11	121,50	3,04

### 1.4 Calcolo delle tensioni sulla sponda

Trasponendo tali valori sulla sponda (paramento inclinato della difesa) assumendo un angolo della scarpata pari a 56° (paramento inclinato di 2/3) ed un angolo di attrito interno del materiale pari a 75° (valido nel caso specifico in cui l'elevata pezzatura dei massi determina un effetto rilevante di mutuo incastro), si ottengono i valori di tensione tangenziale della corrente e di tensione critica riportati in tabella.

8

Sezioni	$\phi$ [rad]	$\alpha$ [rad]	$\tau_0(\text{sponda})$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$\tau_{crit}(\alpha)$ [kg/m <sup>2</sup> ]	FS sponda
110	1,31	0,98	61,31	62,61	1,02
100	1,31	0,98	45,30	58,35	1,29
90	1,31	0,98	29,94	62,35	2,08

### 1.5 Definizione del peso minimo dei massi in equilibrio

Poiché il FS di sponda calcolato è nel caso più critico (sezione 110) di poco superiore all'unità, tale diametro di calcolo corrisponde di fatto al diametro dei massi in equilibrio limite.

Il diametro stabile è quindi pari a 0.80m e comporta un volume teorico di un masso pari a:

$$V = 0.8 \times d^3 = 0.41 \text{ m}^3$$

a cui corrisponde un peso del masso di circa 983 kg.

Nel caso si richieda l'utilizzo di massi di peso inferiore, sarà necessario realizzare una scogliera cementata.

## INTERFERENZA CON LA BRIGLIA ESISTENTE

Il seguente capitolo intende descrivere dettagliatamente le lavorazioni che si renderanno necessarie per la realizzazione della centralina di produzione dell'energia elettrica.

Si sottolinea anzitutto che la briglia in questione non sarà oggetto di alcun tipo di intervento in quanto la centralina in questione sarà realizzata a valle della stessa, in sostituzione di un terrapieno esistente che attualmente non rivolge alcuna funzione statica nei confronti della briglia. La figura seguente rappresenta la briglia in oggetto ed il terrapieno posto a valle della stessa.



Dai rilievi effettuati risulta che il terrapieno presenta un'altezza di circa 2.30 metri ed è costituito da blocchi squadrati di pietra sovrapposti. Il riempimento è di materiale alluvionale a pezzatura media. Si è poi depositato uno strato di terreno vegetale che ha permesso la crescita di erba e rovi al di sopra dello stesso.

La briglia presenta la medesima struttura in tutta la larghezza del corso d'acqua. La vallata presenta affioramenti rocciosi sia in sponda destra che sinistra, ai quali sono ammorsate le ali della briglia.

Durante i lavori, previsti durante la stagione asciutta, è previsto di mantenere in opera il muro esistente in modo da poterlo utilizzare come casseratura per la costruzione della struttura in cemento armato. Si procederà quindi nel seguente modo.

1. Puntellazione del muro esistente dall'esterno, lato fiume;
2. Rimozione del materiale interno;
3. Realizzazione della struttura in cemento armato;
4. Raccordo del muro esistente alla copertura del fabbricato in modo da realizzarne il completo mascheramento paesaggistico;
5. Finitura della copertura con ripristini e rinterri.

Per i dettagli della centralina si rimanda alla tavola 6 aggiornata al settembre 2015. Si riporta di seguito la verifica statica della briglia.

## **1 VERIFICA STATICA DELLA BRIGLIA**

La verifica della briglia è stata condotta nella condizione più critica, ovvero con interrimento avvenuto a monte della briglia e assenza di dreni. Inoltre è stato trascurato l'apporto statico delle sponde e di alcun tipo di sostegno a valle della briglia (es: terrapieno).

10

Per i livelli idrici si è fatto riferimento alla condizione di portata in alveo con tempo di ritorno pari a 200anni, così come calcolato nella relazione numero 2 di gennaio 2015.

Le verifiche di stabilità effettuate sono quelle a ribaltamento, allo scorrimento e allo schiacciamento della muratura. Le dimensioni e le caratteristiche costruttive della briglia sono state ricavate da un rilievo in sito e per analogia con opere simili. Nella fattispecie si tratta di una briglia in muratura di blocchi di pietra con basamento in calcestruzzo. La tabella seguente riepiloga le caratteristiche della struttura.

$\gamma_a$	1000	kgf/m <sup>3</sup>	Acqua
$\gamma_t$	1800	kgf/m <sup>3</sup>	Terreno
$\gamma_m$	2400	kgf/m <sup>3</sup>	Materiale briglia
m	0.05	Coeff. di sottopressione	
$\varphi$	35°		
$k_a$	0.271	Coeff. di spinta attiva	
h	0.567	m	Carico acqua su briglia con Tr=200 anni
H	0.81	m	Carico acqua a monte con Tr=200anni
Hb	4.5	m	
s	1.5	m	
s'	2.1	m	
b	4	m	
$\alpha$	25°		
Asezione	11.925	m <sup>2</sup>	

Le forze agenti risultano essere le seguenti:

- Spinta idrostatica  $S$  sul paramento di monte, suddivisa nella sua componente orizzontale ed in quella verticale;
- Spinta idrostatica  $S'$  sulla paramento di valle, trascurata ai fini della sicurezza in quanto agente a favore della stabilità;
- Peso  $P_v$  della lama stramazzone sopra la savanella;
- Spinta del terreno a monte della briglia  $S_t$ ;
- Peso proprio della briglia  $G$ ;
- Sottopressione  $S_p$ .

Calcolate nel modo seguente:

$$S_{v1} = \gamma_a \cdot H \cdot s'$$

$$S_{v2} = \gamma_a \cdot \frac{1}{2} \cdot H_b \cdot s'$$

$$S_{o1} = \gamma_a \cdot H \cdot H_b$$

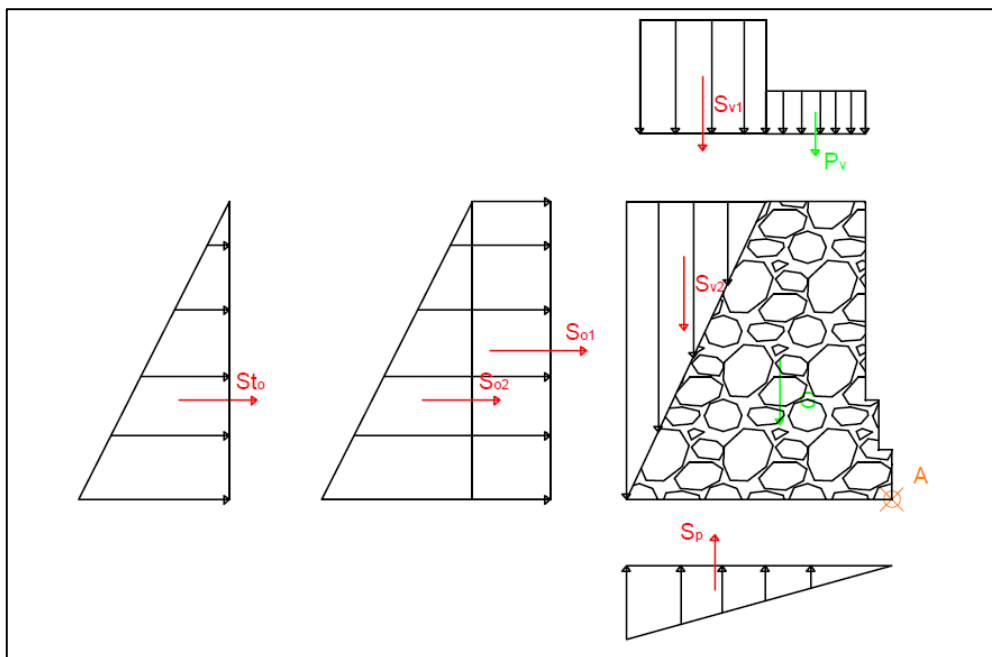
$$S_{o1} = \gamma_a \cdot \frac{1}{2} \cdot H_b^2$$

$$P_v = \gamma_a \cdot h \cdot s$$

$$S_{to} = k_a \cdot (\gamma_t - \gamma_a) \cdot H_b^2$$

$$G = A_b \cdot \gamma_m$$

$$S_p = m \cdot \gamma_a \cdot (H_b + H) \cdot b$$



Per ciascuna delle forze agenti sulla briglia è stato calcolato il valore della forza ed il corrispondente braccio rispetto al punto del possibile ribaltamento (A).

Pv	851	kgf/m		bpv	0.75	m
G	25043	kgf/m		bg	1.69	m
Sv1	1701	kgf/m		bsv1	2.55	m
Sv2	4725	kgf/m		bsv2	2.9	m
Sp	1062	kgf/m		bsp	2.67	m
So1	3645	kgf/m		bsol	2.25	m
So2	10125	kgf/m		bsol	1.5	m
Sto	2195	kgf/m		bsto	1.5	M

La verifica allo scorrimento è stata condotta tramite la seguente formula, assumendo un coefficiente di attrito  $f=0.70$ :

$$\mu_s = \frac{fN}{T} \geq 1.1$$

Verifica scorrimento		
f	0.7	
N	31257	kgf/m
T	15965	kgf/m
$\mu_s$	1.37	

La verifica al ribaltamento è stata condotta controllando che il momento ribaltante rispetto al punto A risultasse almeno 2 volte inferiore rispetto al

momento stabilizzante. Ciò equivale ad assumere un coeff. di sicurezza pari a 2, ovvero quello consigliato in letteratura per le briglie di altezza superiore a 2 metri.

Le forze che forniscono un momento stabilizzante sono il peso proprio ed il peso della lama stramazzone sopra la briglia (G+Pv); quelle che contribuiscono alla rotazione invece sono tutte le rimanenti (So1+So2+Sto+Sp-Sv1-Sv2):

$$\mu_r = \frac{M_s}{M_r} \geq 2$$

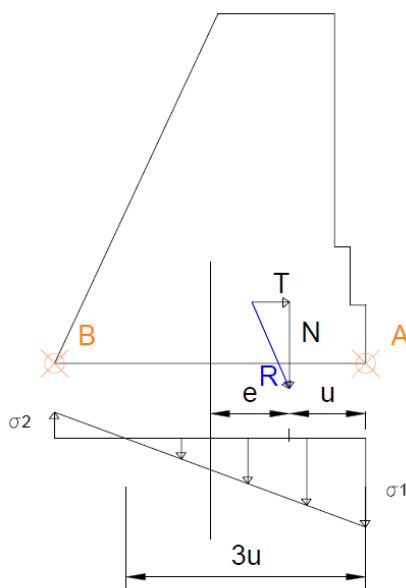
Verifica ribaltamento		
Ms	42957	kgf
Mr	11473	kgf
$\mu_r$	3.74	

La sollecitazione massima di compressione in tutta la briglia deve essere inferiore alla massima ammissibile per il materiale (carico di sicurezza). I valori assunti normalmente sono di 6÷10 kgf/cm<sup>2</sup> per la muratura e di 400÷500 kgf/cm<sup>2</sup> per il calcestruzzo. La sezione più sollecitata è quella di base. Lo stato di sollecitazione è di pressoflessione: i valori dello sforzo in corrispondenza dei due paramenti di monte e di valle (punti A e B) sono dati dalle relazioni:

$$\sigma_1 = \frac{N}{b} \left( 1 + \frac{6e}{b} \right)$$

$$\sigma_2 = \frac{N}{b} \left( 1 - \frac{6e}{b} \right)$$

In cui  $e$  rappresenta l'eccentricità del carico, pari a 0.99 m.





Per evitare che si verifichino lesioni nella muratura è opportuno che lo sforzo massimo di trazione  $\sigma_2$  risulti inferiore a 0.5 kgf/cm<sup>2</sup>. In questo caso lo sforzo al piede del paramento di valle non viene più calcolata con la formula sopra riportata, ma si ammette in questo caso che soltanto la parte di sezione di lunghezza 3u assorba la sforzo. Essendo il valore medio corrispondente  $\sigma = N/3u$  il valore massimo, in corrispondenza del paramento di valle, sarà:

$$\sigma_{1,max} = \frac{2N}{3u}$$

Verifica presso-flex.		
Ma	31484	kgf
u	1.01	m
e	0.99	m
$\sigma_1$	19451	kgf/m <sup>2</sup>
$\sigma_2$	-3822	kgf/m <sup>2</sup>
$\sigma_2''$	-4978	kgf/m <sup>2</sup>
$\sigma_{1,max}$	20688	kgf/m <sup>2</sup>

In conclusione la briglia risulta essere stabile sotto la condizione di assenza del muro di valle, condizione che tuttavia si verificherà solamente per un breve lasso di tempo durante le lavorazioni.

Infatti al termine della realizzazione della centralina il terrapieno sarà sostituito da una struttura in cemento armato che fornirà una stabilità complessiva superiore a quella attuale.

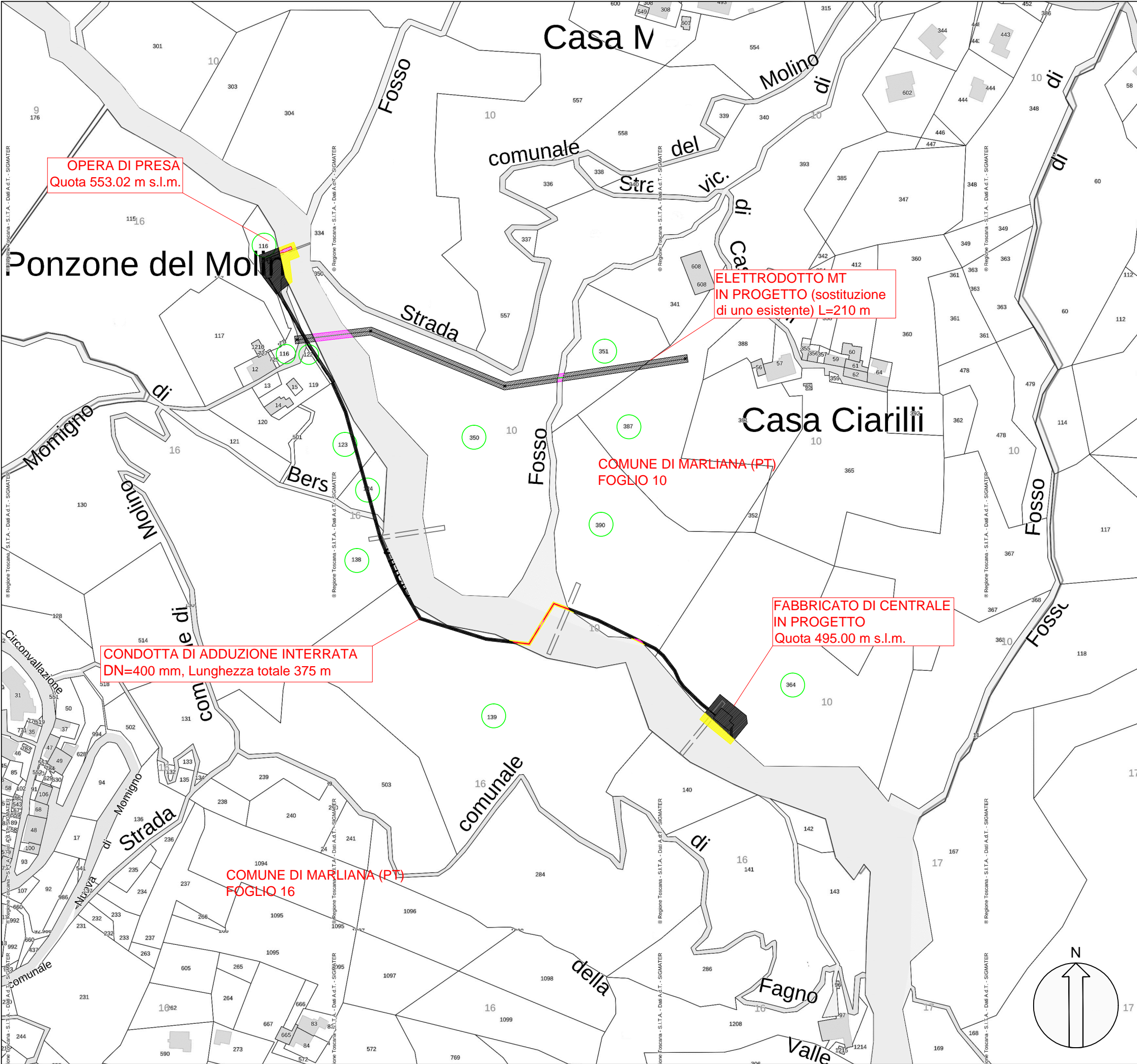
Per quanto riguarda il muro a valle dell'opera, come detto, considerando la sua ridotta altezza, sarà mantenuto in opera mediante puntelli e sarà utilizzato come contrasto durante il getto della struttura in cemento armato.

## OCCUPAZIONE AREE DEMANIALI

Si allega alla presente relazione una mappa catastale dell'area oggetto di intervento con evidenziato solamente le aree di occupazione demaniale. Per il calcolo complessivo delle occupazioni su aree private si rimanda alla tavola 4 allegata al progetto.

ELENCO PARTICELLE IMPIANTO IDROELETTRICO				
Foglio	Particella	Intestato	Sup. Occupaz. Temp. (mq)	Sup. Occupaz. Perman. (mq)
16	139	Lenzi Alessandro Lenzi Fernanda	78.80	28.68
16	138	Baldi Deanna	37.31	13.48
16	124	Baldi Deanna	26.38	9.59
16	123	Baldi Deanna	52.21	18.98
16	122	Baldi Deanna	59.18	12.60
16	116	De Cicco Giusep. Piras Giovanni	171.64	46.50
10	390	Arcangoli Tiziano	56.09	20.66
10	364	Arcangoli Tiziano	235.17	84.64
Strada Comunale del Molino			27.10	12.45
Area demaniale			251.32	26.56

ELENCO PARTICELLE ELETTRODOTTO				
Foglio	Particella	Intestato	Sup. Occupaz. Temp. (mq)	Sup. Occupaz. Perman. (mq)
10	350	Canigiani Marta Monticelli Tosca	----	455.02
10	351	Arcangoli Vivetta Lenzi Alessandro Lenzi Fernanda	----	171.36
10	387	Arcangoli Tiziano	----	90.07
16	116	De Cicco Giusep. Piras Giovanni	----	7.85
16	122	Baldi Deanna	----	18.53
Area demaniale			----	76.46
Strada Comunale del Molino			----	12.12



LEGENDA

	Aree di occupazione temporanea su area demaniale da ripristinare al termine dei lavori
	Aree di occupazione permanente su area demaniale impianto idroelet./servitù di elettrodotto
	Particelle private interessate dalle opere in progetto
	Opere in progetto su area demaniale
	Condotta interrata DN400 in progetto su area dem.
	Linea elettrica media tensione aerea su area dem.

ELENCO PARTICELLE IMPIANTO IDROELETTRICO

Foglio	Particella	Intestato	Sup. Occupaz. Temp. (mq)	Sup. Occupaz. Perman. (mq)
16	139	Lenzi Alessandro Lenzi Fernanda	78.80	28.68
16	138	Baldi Deanna	37.31	13.48
16	124	Baldi Deanna	26.38	9.59
16	123	Baldi Deanna	52.21	18.98
16	122	Baldi Deanna	59.18	12.60
16	116	De Cicco Giusep. Piras Giovanni	171.64	46.50
10	390	Arcangioli Tiziano	56.09	20.66
10	364	Arcangioli Tiziano	235.17	84.64
Strada Comunale del Molino			27.10	12.45
Area demaniale			251.32	26.56

ELENCO PARTICELLE ELETTRODOTTO

Foglio	Particella	Intestato	Sup. Occupaz. Temp. (mq)	Sup. Occupaz. Perman. (mq)
10	350	Canigiani Marta Monticelli Tosca	----	455.02
10	351	Arcangioli Vivetta Lenzi Alessandro Lenzi Fernanda	----	171.36
10	387	Arcangioli Tiziano	----	90.07
16	116	De Cicco Giusep. Piras Giovanni	----	7.85
16	122	Baldi Deanna	----	18.53
Area demaniale			----	76.46
Strada Comunale del Molino			----	12.12

NUOVO IMPIANTO IDROELETTRICO  
DENOMINATO "MOLINO"

AMMINISTRAZIONE: COMUNE DI MARLIANA - PROVINCIA DI PISTOIA		
CORSO D'ACQUA: TORRENTE VINCIO DI MONTAGNANA		
LIVELLO PROGETTUALE: PROGETTO DEFINITIVO		
NUMERO: 4b	SCALA: 1:2000 DATA: Settembre 2015	TITOLO: ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE CON OCCUPAZIONE DELLE AREE DEMANIALI
PROGETTAZIONE: ING. ALICE SALOTTI Loc. Belvedere, 51 55022 Bagni di Lucca (LU) email: salotti@alice.it pec: alice.salotti@ingpec.eu		COMMITTENTE: CEMAL ENERGIE SRL Via Paolinelli, traversa seconda l.2 55014 Capannori (LU)
REV.	DESCRIZIONE	DATA
4		
3		
2		
1		
0	INTEGRAZIONI PROCEDURA DI P.A.S. SU RICHIESTA ENTI COMPETENTI	14/09/2015

## **DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA AI SENSI DELL'ART.1 COMMA 6 LR 21/2012**

A seguito della realizzazione delle opere in progetto non si evidenziano modifiche significative sull'involuppo dei profili di piena di progetto, rispetto ai profili idraulici dello stato attuale.

Come si può vedere dalle tavole 9 e 10, che riportano i livelli di piena calcolati con il software HEC-RAS, e dai calcoli riportati nella relazione 2 di compatibilità idraulica non sussistono interferenze fra le opere in progetto ed i profili liquidi. Inoltre, sempre analizzando le sezioni riportate nelle tavole 9 e 10, le opere in progetto non prevedono variazioni significative nell'alveo inciso, essendo ubicate completamente interrate.