



REGIONE CALABRIA

DIPARTIMENTO LL.PP.-SETTORE U.O.T. FUNZIONI TERRITORIALI

**INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE SEZIONI DI
DEFLUSSO E DELLA FUNZIONALITÀ DELLE
OPERE IDRAULICHE NEI CORSI D'ACQUA MINORI
NELLA PROVINCIA DI CATANZARO**

CODICE RENDIS CZ 073°/10

-DECRETO DIRIGENZIALE N°6233 DEL 22/05/2019
-CUP J25D12000340001
-SMART CIG Z6127F2256

TAV. 1

RELAZIONE GENERALE

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTA
Ing. Luigi Ottavio Mancuso

FEBBRAIO 2020

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Vincenzo PIRRO'

RELAZIONE GENERALE

Premessa

La Regione Calabria ha affidato al sottoscritto ing. Luigi Ottavio Mancuso l'incarico della progettazione definitiva ed esecutiva necessarie per la realizzazione degli "Interventi di ripristino e delle sezioni di deflusso e della funzionalità delle opere idrauliche nei corsi d'acqua minori della provincia di Catanzaro.

I corsi d'acqua sui quali si rende necessario intervenire secondo le indicazioni del responsabile del procedimento sono i seguenti:

-  Torrente Filace
-  Torrente Ceraso
-  Torrente Cottola
-  Torrente Turrina

Sulla base dei sopralluoghi eseguiti insieme ai funzionari responsabili dell'Amministrazione Provinciale sui corsi d'acqua elencati, il sottoscritto progettista ha dedotto quanto segue.

E' stato possibile osservare che quasi tutti i corsi d'acqua sono stati interessati, in occasione delle piogge di forte intensità che si sono verificate nelle stagioni meno favorevoli dal punto di vista climatico degli ultimi anni, da manifestazioni diverse sotto l'aspetto idraulico, quali fenomeni di erosione in alveo e nei versanti, di trasporto di sedimenti ovvero di esondazioni pur se parziali nelle aree di maggiore criticità. Alle erosioni si sono accompagnati spesso i sifonamenti delle opere di protezione laterali quali i muri. Risultando tali fenomeni ovviamente differenti a seconda che si trattasse di tratti montani o di medio livello vallivo.

Pulizia, eliminazione di vegetazione in alveo, ripristino e sollevamento arginature, opere di regimentazione idraulica e gabbionate

Dovendo progettare le opere di sistemazione idraulica di alcuni dei corsi d'acqua elencati, è stato indispensabile conoscere con accuratezza il loro stato e quello dei versanti. Per cui si sono rese necessarie indagini sul territorio, avvenute mediante ispezioni visive cui sono state affiancate gli studi della cartografia e delle foto aeree (orto-foto). Ed il rilievo dei tratti sui quali intervenire mediante strumentazione specifica.

Il rilevamento ha portato all'individuazione dei dissesti in atto su di essi e dei fenomeni di erosione dei versanti, consentendo di rilevare il tipo di trasporto solido, le zone in cui i letti sono stati scavati, le erosioni spondali e localizzate, nonché i tratti in cui la corrente ha avuto la tendenza a depositare.

Diversi saranno quindi gli interventi che è stato deciso di effettuare. Intendendo con il termine intervento il complesso delle operazioni di ripristino delle condizioni di riferimento da eseguire lungo i tratti degli alvei dei corsi d'acqua presi in esame. Gli interventi serviranno quindi a prevenire situazioni globali e locali di deflusso della piena che possono causare fenomeni indesiderati di modificazione nell'assetto del corso d'acqua tali da aumentare il livello di pericolo per gli elementi esposti a rischio idraulico. Nell'ambito dei quali ogni operazione costituirà la loro componente di base. Dette operazioni consisteranno in:

- *Rimozione ed allontanamento dall'alveo dei rifiuti solidi* (ove presenti) provenienti dalle varie attività umane.
- *Taglio, estirpazione e allontanamento di vegetali in alveo di magra* quali arbusti, polloni ed alberi. Compresa l'estirpazione dell'apparato radicale quando lo stesso non contribuisca alla stabilità dell'alveo. Salvaguardando quindi la conservazione delle vegetazioni che costituiscono gli habitat riparii e le zone di deposito alluvionale adiacenti. Raccolta e

rimozione di fusti e tronchi arborei e arbustivi già divelti o allentati dalla corrente e siti all'interno delle sponde.

- *Taglio e allontanamento di alberature in alveo di piena* come tronchi di alberi di ostacolo all'efficienza idraulica o che possono essere divelti dalla corrente di piena in quanto devitalizzati, pericolanti o debolmente radicati.
- *Ripristino delle sezioni di deflusso* laddove le condizioni di deflusso lo richiedano. Rimuovendo gli alluvionamenti di materiale inerte, ancorché colonizzato da associazioni vegetali erbacee e/o arbustive, di ostacolo al regolare deflusso della piena. Con ricollocazione in alveo del materiale nei punti dove sono evidenti fenomeni erosivi, anche non critici per la stabilità delle sponde. Il surplus di materiale sarà definitivamente allontanato dall'alveo per l'eventuale successivo riutilizzo o lo smaltimento finale.
- *La stabilizzazione delle sponde* con risagomatura ed uso di strutture flessibili poste al piede laddove l'erosione di sponda non possa essere tollerata. Cercando ove possibile di differire gli interventi sulle sponde per facilitare l'occupazione spontanea della sponda opposta e conservare l'ecosistema fluviale preesistente. Se ritenuto necessario si procederà alla sistemazione di materiale litoide.
- *Ripristino dell'efficienza idraulica* – Nei tratti regimati dei corsi d'acqua o dove insistono opere idrauliche si opera esclusivamente per mantenere le condizioni previste negli atti di classifica o nei progetti delle opere idrauliche, anche mediante interventi di manutenzione straordinaria sulle stesse. Sono da ricomprendersi le operazioni che si eseguono su opere non idrauliche, nella misura in cui le operazioni stesse ripristinano la funzionalità di quelle parti che interferiscono con il deflusso della piena.

Classificazione dei corsi d'acqua

Utilizzando uno dei criteri di classificazione dei torrenti (corsi d'acqua) più comuni, qual è quella proposta da De Horatiis (1930), i torrenti in esame sono stati suddivisi in due categorie: torrenti in fase di erosione e torrenti in fase di trasporto.

Sono stati considerati in fase di erosione quei torrenti in cui l'energia della corrente ha dimostrato di essere superiore a quella necessaria per trasportare a valle i materiali provenienti da monte e dai versanti ed è stata quindi utilizzata anche per erodere il letto, saturando la capacità di trasporto, ovvero le sponde, a seconda che fosse prevalente la componente verticale od orizzontale.

Sono stati considerati, invece, torrenti in fase di trasporto quelli in cui tutta l'energia è stata impiegata per trasportare esclusivamente il materiale a valle. Avendo notato che il letto dei torrenti non è stato scavato ma ha avuto la tendenza ad alzarsi in corrispondenza della diminuzione di pendenza del fondo.

Nel caso dei torrenti in fase di erosione, il consolidamento può essere realizzato in due modi:

- riducendo l'azione erosiva della corrente
- rendendo resistente il letto del torrente.

Nel primo caso, si procede solitamente diminuendo la pendenza del fondo mediante la cosiddetta sistemazione a gradinata, ottenuta con briglie (o soglie) di consolidamento.

Nel secondo caso invece, realizzando la corazzatura dell'alveo ottenuta mediante la sistemazione a cunetta, che consiste nel rivestire l'alveo totalmente o solo in parte con materiale resistente all'azione erosiva della corrente e modificando, talvolta, la forma della sezione.

Nei casi di specie è stato stabilito di procedere alla sistemazione idraulica riducendo l'azione erosiva della corrente, facendo ricorso esclusivamente ad opere trasversali, quali sono le

briglie, di forma diversa a seconda dei casi trattati. Con lo scopo quindi di creare punti fissi lungo il profilo dell'alveo a cui pertanto verrà data una configurazione pressoché definitiva.

Mentre gli interventi relativi ai versanti saranno possibilmente distribuiti ed interesseranno zone più o meno ampie, in cui si provvederà alla regimazione delle acque superficiali. Considerato che questi saranno tutti interventi mirati ad impedire o a limitare i dissesti, eliminandone la causa oppure a riportare i pendii in una condizione di stabilità.

Opere trasversali

Le briglie introducono salti di fondo e diminuiscono per tratti la pendenza e quindi la capacità erosiva della corrente, contribuendo a stabilizzare le sponde in quanto creano un ripetto al piede. Hanno anche la funzione di trattenere il materiale di trasporto, in caso di forti fenomeni erosivi nei versanti e/o accumulo di materiali a valle, ovvero di riduzione della forza erosiva dell'acqua attraverso una correzione della pendenza, in caso di forti fenomeni erosivi nell'asta e fenomeni di instabilità delle sponde.

L'effetto della correzione della pendenza ottenuta con opere trasversali sarà quello di far raggiungere all'alveo una situazione di equilibrio con maggiore rapidità rispetto a quanto avverrebbe naturalmente. Nel caso delle briglie, la nuova configurazione di equilibrio viene raggiunta col riempimento dell'invaso che sarà formato a monte. L'instaurarsi di una pendenza di equilibrio, intesa come pendenza limite, comporterà che la corrente in condizioni normali non erode il letto.

Il terreno subito a valle della briglia sarà sistemato in modo che l'acqua stramazzando non corroda il fondo. Risultando opportuno determinare, nei casi di specie, a che distanza cade l'acqua dal piede della briglia.

In particolare sarà assicurata la stabilità delle fondazioni e del terreno d'imposta, considerato che bisognerà adattare l'opera al terreno, in modo che essa non possa mai essere scalzata o aggirata dal torrente, come è successo in almeno un caso in opere già esistenti sui torrenti indagati.

Nelle situazioni osservate, risultano estremamente vantaggiose, sia dal punto di vista tecnico che economico, le briglie realizzate a mezzo di gabbioni di rete metallica sovrapposti riempiti di materiale lapideo vario. Infatti, le opere in gabbioni sono contemporaneamente delle



strutture armate, flessibili, drenanti, possono rivelarsi di lunga durata, e consentono inoltre di limitare l'impatto delle strutture sull'ambiente, visto che si ritrovano in favorevole sintonia col paesaggio.

Le principali caratteristiche che in fase decisionale hanno fatto propendere per questo tipo di opere sono in particolare la grande flessibilità, cioè la capacità di deformarsi anche

sensibilmente senza rompersi, l'economicità e, come detto, la notevole capacità d'integrarsi con il paesaggio attenuando l'impatto con esso.

L'economicità di questo tipo di costruzioni è legata anche alla facilità di trasporto, poiché la struttura di un gabbione da 1 mc di volume (2 x 1 x 0,5) pesa, a seconda della maglia e del diametro del filo, da 10 a 14 kg. Pertanto il vantaggio economico è tanto maggiore quanto più risulta disagiata il luogo dove l'opera deve essere realizzata.

Inoltre la relativa facilità di costruzione delle strutture in gabbioni non richiede necessariamente l'utilizzo di manodopera specializzata nella messa in opera e fornisce la possibilità di realizzare tali manufatti anche in condizioni atmosferiche avverse.

Dal punto di vista ambientale, il vantaggio dell'uso dei gabbioni è rappresentato dalla facilità con cui si possono inserire nel paesaggio, lasciandosi ricoprire gradualmente dalla vegetazione del luogo o favorendo la crescita di una vegetazione che a lungo termine le riveste completamente.

Ulteriore vantaggio è rappresentato dalla notevole possibilità di modificazione delle opere che possono essere sopraelevate ed ingrossate in un secondo tempo, intervenendo gradualmente in successive sistemazioni, senza rimuovere o alterare la vecchia struttura.

Nel caso in esame, in rapporto alla conformazione del paramento di valle della sezione di mezzeria, le briglie in gabbioni progettate saranno:

- a parete di valle verticale
- a parete di valle a gradoni.

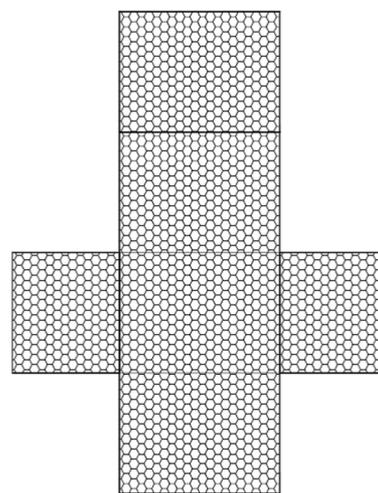
La progettazione delle briglie in gabbioni è simile a quella di una qualsiasi briglia a gravità con la sostanziale differenza che occorre considerare nei calcoli statici il peso specifico apparente dei gabbioni, strettamente legato alla porosità degli stessi.

Il gabbione a scatola, che verrà usato nell'intervento progettato, è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata che viene riempito di ciottoli o di pietrame di cava di adatta pezzatura, con maglie esagonali a doppia torsione e spaziature di 10x12 cm.

Tutti i bordi della rete metallica sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiore, che irrobustiscono l'armatura metallica e rendono più agevole la messa in opera dei gabbioni consentendo la confezione di scatole regolari, squadrate ed il perfetto allineamento dei moduli prismatici ottenendo un bell'effetto dal punto di vista estetico.

I calcoli statici consistono nelle consuete verifiche di stabilità della struttura e della controbriglia, nelle verifiche di resistenza del materiale e del terreno di fondazione, mentre i calcoli idraulici riguardano anche il dimensionamento della gaveta e del bacino di dissipazione (ove previsti) e la verifica al sifonamento.

La gaveta rappresenta una depressione del coronamento della briglia avente il compito di allontanare la corrente dalle sponde, mantenendola lungo l'alveo attivo. Per tale scopo, la larghezza della gaveta sarà non superiore a quella dell'alveo solitamente occupato dalla corrente, in modo che la vena stramazzante dalla briglia non intacchi il piede delle sponde



provocandone il franamento. Ove necessario, si provvede ad inserire la gaveta in posizione eccentrica rispetto alla mezzeria della briglia, ma questo non è il nostro caso.

La gaveta ha forma trapezia (con lati inclinati di 45 sull'orizzontale) oppure a catenaria ed è raccordata alle sponde dalle ali della briglia, il cui coronamento è costruito con una inclinazione di 1:10 allo scopo di mantenere la corrente, per quanto possibile, lontana dalle sponde anche nel caso in cui la gaveta risulti insufficiente al convogliamento della portata (per esempio, perché parzialmente ostruita da grossi massi).

La gaveta può essere seriamente danneggiata dalla corrosione chimica e dall'abrasione che può interessare la rete dei gabbioni disposti sul coronamento, a causa di ciò sarà adeguatamente protetta predisponendo, nel caso di specie, rivestimento in calcestruzzo di cemento. Il getto del calcestruzzo di cemento sulla gaveta deve ovviamente annegare la rete metallica da proteggere, inoltre, poiché la rigidità del calcestruzzo non è compatibile con la riconosciuta flessibilità dei gabbioni, al fine di prevenire pericolose lesioni del rivestimento, il getto dovrà effettuarsi a distanza di qualche mese dalla costruzione, quando è plausibile che si siano verificati gli assestamenti di maggiore entità della struttura, inoltre sono opportunamente previsti giunti ravvicinati, alternati lungo lo sviluppo del getto di calcestruzzo.

Interventi di manutenzione e autorizzazione ambientale

Considerato che gli interventi previsti nel presente progetto costituiscono opere di manutenzione ordinaria e straordinaria, ai soli fini dell'acquisizione delle autorizzazioni ambientale e idraulico-forestale, fin da ora lo scrivente specifica che:

- ✚ Gli interventi volti al ripristino della funzionalità idraulica sono considerate interventi di manutenzione del territorio;
- ✚ In base all'articolo 5 comma 6 delle "Norme regionali di salvaguardia-Vincolo idrogeologico e tagli boschivi" (P.M.P.F.: Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale): ***non sono considerati bosco*** i parchi urbani, i giardini, le aree verdi attrezzate, gli orti botanici e i vivai, gli impianti di arboricoltura da legno, i castagneti da frutto in attualità di coltura, i noceti, i nocioleti specializzati e gli altri frutteti soggetti a pratiche agronomiche, le alberature stradali, le formazioni arbustive ed arboree insediatesi nei terreni già destinati a colture agrarie ed a pascolo, abbandonate per un periodo inferiore a cinque anni, *le formazioni arbustive ed arboree insediatesi negli alvei dei corsi d'acqua di competenza del demanio fluviale;*
- ✚ *Le stesse aree non sono soggette ad autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 149 comma 1 del D. Lgs 42/2004 che così recita: "... non è comunque richiesta l'autorizzazione richiesta dall'art. 146 , dall'articolo 147 e dall'articolo 159: a) per gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici.*

Quadro economico

Il quadro economico che la Regione Calabria ha redatto ed allegato al decreto dirigenziale n. 6233 del 22/05/2019 con cui ha conferito l'incarico allo scrivente riporta la somma di € 1.432.000,00 per lavori oltre ad € 33.000,00 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.



COMUNE DI _____

IMPORTO FINANZIAMENTO

€ _____

Fatto per lo Sviluppo della Regione Calabria
DGR 355/2017

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO Interventi di ripristino delle sezioni di deflusso e della funzionalità delle opere idrauliche nei corsi d'acqua minori nella Provincia di Catanzaro (Prov. CZ)

CODICE RENDIS CZ 073A/10 CUP: J25D1200340001

QUADRO ECONOMICO		
A	LAVORI	
A.1	IMPORTO LAVORI	€ 1.432.000,00
A.2	ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO	€ 33.000,00
	TOTALE A LAVORI	€ 1.465.000,00
B.1	PRESTAZIONI TECNICHE	
B.1.1	PROGETTAZIONE PREL., DEFINITIVA, ESECUTIVA, CSP, CSE, DDL, MISURA E CONTABILITA'	€ 33.000,00
B.1.2	RELAZIONE GEOLOGICA	€ 6.660,00
B.1.3	COLLAUDO	€ 0,00
B.1.4	STUDIO ARCHEOLOGICO	€ 350,00
B.1.5	SPESE ATTIVITA' ART. 113 DEL D.LGS 50/2016 (2%)	€ 29.300,00
B.1.6	SPESE ATTIVITA' SUPPORTO AL RUP (1,5%)	€ 13.000,00
B.1.7	SPESE PER FRAZIONAMENTI, ACCATASTAMENTI E VOLTURE	
	TOTALE B.1 PRESTAZIONI TECNICHE	€ 82.310,00
B.2	IMPREVISTI	
B.2.1	IMPREVISTI SUI LAVORI (5%)	€ 73.250,00
B.3	PREVIDENZA CNPAIA + CONTRIBUTO EPAP	
B.3.1	ONERI PREVIDENZIALI SU PROG. PREL., DEF., ESEC. CSP, CSE, DDL (4%)	€ 1.320,00
B.3.2	ONERI PREVIDENZIALI EPAP GEOLOGO (2%)	€ 133,20
B.3.3	ONERI PREVIDENZIALI ARCHEOLOGO	€ 14,00
B.3.4	ONERI PREVIDENZIALI SUPPORTO AL RUP (4%)	€ 260,00
B.3.5	ONERI PREVIDENZIALI COLLAUDATORE (4%)	€ 0,00
B.3.6	ONERI PREVIDENZIALI PRESTAZIONI CATASTALI (4%)	€ 0,00
	TOTALE B.3 PREVIDENZA	€ 1.727,20
B.4	INDAGINI	
B.4.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE E/O ARCHEOLOGICHE E PROVE DI LABORATORIO	€ 16.000,00
B.5	ESPROPRI	
B.5.1	ESPROPRI, ACQUISIZIONI o OCCUPAZIONI DI AREE	€ 11.925,62
B.6	ALTRO	
B.6.1	ANAC	€ 600,00
B.6.2	SPESE PER COMMISSIONI GIUDICATRICI	€ 4.000,00
B.6.3	AVCPASS	€ 0,00
B.6.4	SPESE ORGANIZZATIVE, GESTIONALI E PUBBLICITA'	€ 7.325,00
B.6.5	PIANO DI MONITORAGGIO	€ 0,00
B.6.6	LAVORI IN ECONOMIA	€ 0,00
	TOTALE B.6 ALTRO	€ 11.925,00
B.7	IVA	
B.7.1	IVA SUI LAVORI (22%)	€ 322.300,00
B.7.2	IVA SULLE COMPETENZE TECNICHE, PROG., CSE, CSP, DDL (22%)	€ 7.550,40
B.7.3	IVA GEOLOGO (22%)	€ 1.494,50
B.7.4	IVA ARCHEOLOGO (22%)	€ 80,08
B.7.5	IVA SUPPORTO AL RUP (22%)	€ 2.917,20
B.7.6	IVA COLLAUDO (22%)	€ 0,00
B.7.7	IVA PRESTAZIONI CATASTALI	€ 0,00
B.7.8	IVA INDAGINI	€ 3.520,00
	TOTALE B.7 IVA	€ 337.862,18
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 555.000,00
	TOTALE QUADRO ECONOMICO	€ 2.000.000,00

In base alle valutazioni fatte in precedenza è stato deciso di procedere alla esecuzione di interventi strutturali sui corsi d'acqua dei torrenti Filace e Ceraso che negli ultimi anni sono stati interessati da importanti fenomeni erosivi che hanno modificato il loro percorso, invadendo a volte strade poste nella loro vicinanza (è il caso del Filace). Oltre ad avere maggiori problemi in termini di sicurezza, quali la vicinanza di insediamenti abitativi ovvero industriali e commerciali. Per questi corsi d'acqua sono state progettate opere strutturali diverse a seconda dei casi.

Per i rimanenti si procederà al ripristino dell'officiosità idraulica mediante pulizia dell'alveo e regolarizzazione della pendenza delle sponde.

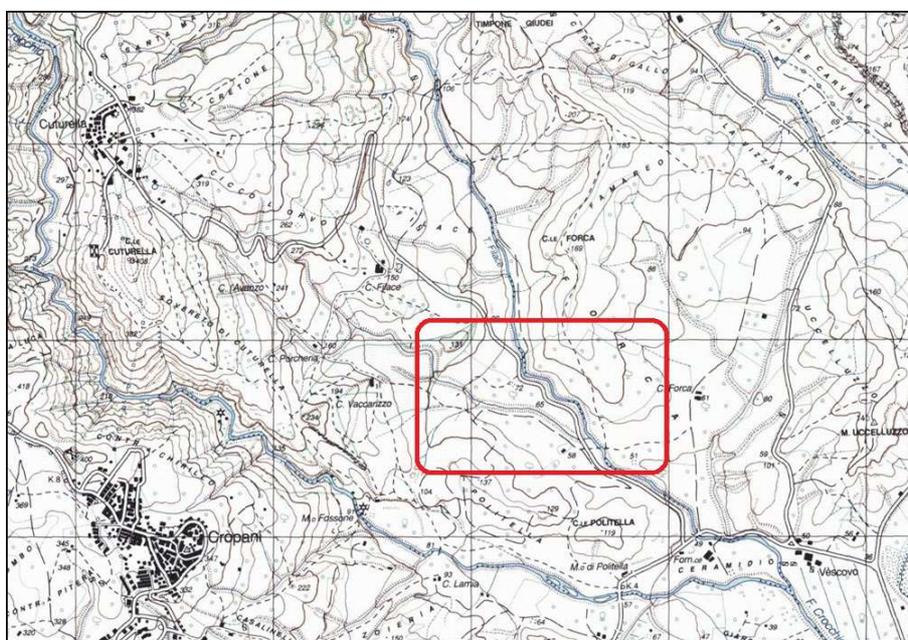
1. Torrente Filace

E' situato nel territorio dei comuni di Cerva ed Andali. Sorge sul rilievo montuoso che sovrasta l'abitato di Andali a 790 m slm. Attraversa la valle da Nord a Sud costeggiando i rilievi di Colle Cuturella fino a raggiungere la località Vescovo dove s'immette nel fiume Crocchio a circa 5 Km prima che sfoci nel Mar Jonio.

Caratteristiche del bacino del torrente Filace

Corso d'acqua	Area bacino idraulico Km ²	Perimetro del bacino idraulico km	Lunghezza dell'asta idraulica km
Torrente Filace	9,00	16,20	7,6

Il corso del torrente Filace, in cui si immettono le acque di molti fossi idraulici, ha una pendenza media del 9,75 %, un bacino idraulico abbastanza sviluppato ma ben delimitato ed a forma allungata. Nella zona di monte, dove le pendenze sono circa dell'13,5 %, nei periodi di maggiori precipitazioni si convogliano elevati quantitativi di acqua.



Nel tratto collinare, che inizia a circa 106 m slm, i processi di erosione e di trasporto prevalgono su quello di sedimentazione. L'azione erosiva in questo tratto è prevalentemente di



tipo meccanica ed opera un'incisione lineare di approfondimento del letto, determinando l'asportazione di materiale costituente la coltre superficiale alterata.

I tratti ispezionati e rilevati con l'ausilio di un drone hanno evidenziato dissesti delle strutture esistenti quali:

- ✚ Muri d'argine crollati
- ✚ Strada interrotta in più punti
- ✚ Scatolare di compluvio fessurato.

Sia i muri d'argine sia lo scatolare sono stati soggetti a cedimenti e fenomeni di filtrazione e sifonamento.

E' inoltre in atto un eccessivo approfondimento del letto del corso d'acqua per la mancata funzionalità delle briglie presenti in alcuni tratti.

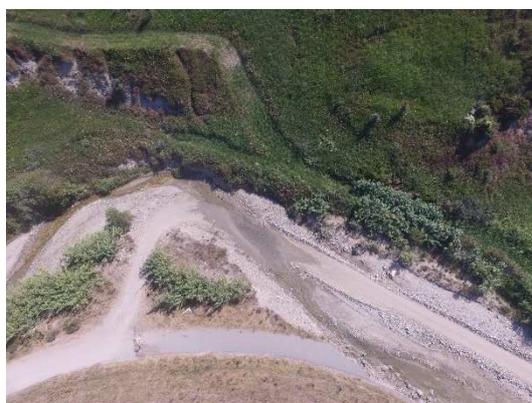
La sistemazione del torrente avverrà esclusivamente nell'area interessata dall'esondazione avvenuta nell'ottobre dell'anno scorso. Dove è stata divelta in più punti la sede della strada SP1-Cuturella che corre lungo l'argine destro del corso d'acqua.

L'intervento si integrerà con un altro intervento predisposto dall'amministrazione comunale di Cerva progettato per il ripristino della viabilità. Sarà realizzato mediante la posa in opera di opere di protezione spondale, formate da muri in gabbioni di rete metallica.

Come anticipato il gabbione costituisce una difesa spondale elastica e deformabile avendo il vantaggio di adattarsi agevolmente ad una nuova configurazione di appoggio. Data la loro elevata permeabilità i gabbioni facilitano lo scambio freatico tra il corso d'acqua ed i terreni limitrofi con i conseguenti vantaggi ecologici. Inoltre le capacità drenanti del gabbione evitano la formazione di pericolose pressioni idrauliche responsabili di numerosi collassi di strutture arginali impermeabili. I gabbioni saranno riempiti con materiale lapideo non gelivo la cui pezzatura non deve essere superiore a 250 mm ed inferiore alla maglia dell'elemento che si adotterà (dimensioni ottimali comprese tra 70-200 mm).

L'intervento di sistemazione prevede inoltre la regolazione delle sponde a cui si darà un'inclinazione compatibile con l'angolo di naturale declivio proprio del terreno che le costituisce. Le sponde saranno rivestite inoltre con un geo-tessuto fissato in cima ed al piede.

Nella parte più tortuosa dell'alveo è stato deciso di creare un allargamento della sezione del corso d'acqua allo scopo di ridurre la velocità di deflusso ed evitare escavazioni delle sponde.



Saranno infine poste in opera due briglie che avranno la funzione di consolidare l'alveo del corso d'acqua ed in particolare di ridurre l'erosione d'alveo ed il trasporto solido. Le briglie saranno in gabbioni, come anticipato, del tipo a parete verticale che risulta di più semplice realizzazione ed è indicato per opere idrauliche di modesta importanza qual è il caso in esame. Il paramento verticale di valle determina la formazione di una vena stramazante

completamente aerata e distaccata dal paramento stesso riducendo i fenomeni di abrasione sulla gaveta ove presente ad opera del materiale solido trasportato dalla corrente.

Le briglie avranno modesta altezza anche allo scopo di evitare l'effetto diga ed il conseguente innalzamento del letto del torrente che, al contrario, si dovrà riportare a quote compatibili con le situazioni al contorno (vedi la presenza della strada).

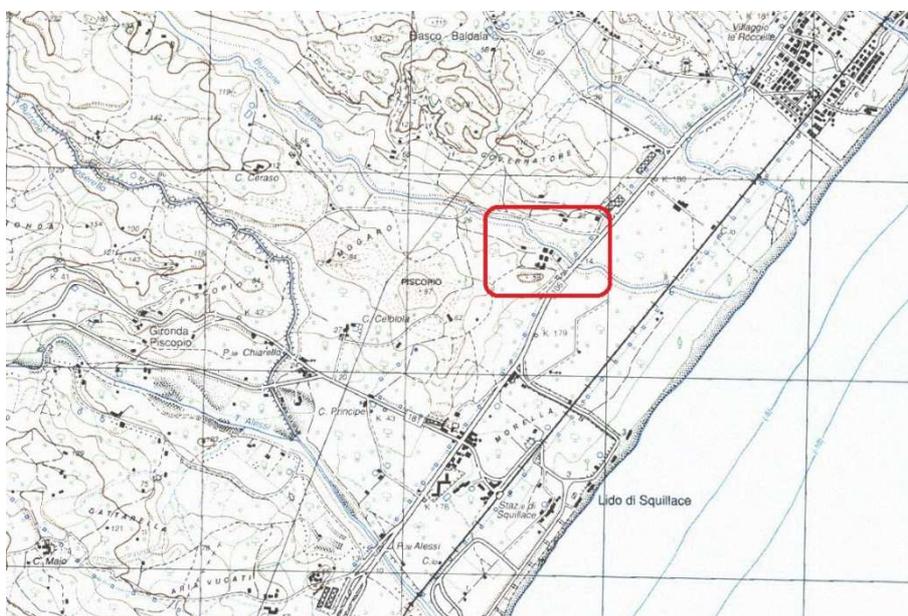
2. Fosso Ceraso

Il bacino del torrente Ceraso raggiunge un'altitudine massima di 400 m s.l.m. e sorge alle pendici del colle Sabatino, attraversa la valle esistente in prossimità della SS 106 a Sud fino a sfociare nel Mar Ionio.

Caratteristiche del bacino del torrente Ceraso

Corso d'acqua	Area bacino idraulico Km ²	Perimetro del bacino idraulico km	Lunghezza dell'asta idraulica km
Torrente ceraso	6,1	15,2	7,1

Il Torrente Ceraso ha una pendenza media di 5,8 % ed un bacino idraulico molto allungato. Passa vicino ad un piccolo complesso residenziale a cui si accede dalla strada statale ed al parcheggio di un capannone fino a qualche tempo fa adibito a supermercato.



Nei tratti ispezionati con il drone è stato accertato un innalzamento generalizzato del letto del corso d'acqua. Così come il generale dissesto degli argini, anche in corrispondenza degli insediamenti citati, dove i muri se non crollati sono sifonati in profondità.



Nel caso in esame si è in presenza di un corso d'acqua in fase di forte trasporto i cui effetti si notano particolarmente in prossimità del pontino su cui passa la 106.



L'intervento progettato prevede la ricostituzione delle sponde in tutto il tratto in cui il torrente passa vicino agli insediamenti a partire da un'ansa che si trova al suo inizio.

E' stato deciso di ricostituire le sponde con muri in cemento armato normale e di rimuovere il materiale di trasporto, procedendo contestualmente alla ricostituzione della pendenza del fondo dell'alveo. I muri avranno la funzione esclusiva di proteggere gli insediamenti abitativi ed il parcheggio dall'esondazione del torrente che in alcuni periodi dell'anno si può verificare in maniera anche repentina. La scelta del cemento armato normale è stata dettata dalle complesse condizioni al contorno, non esistendo gli spazi necessari per eseguire opere di altro genere che avrebbero comportato ingombri maggiori.

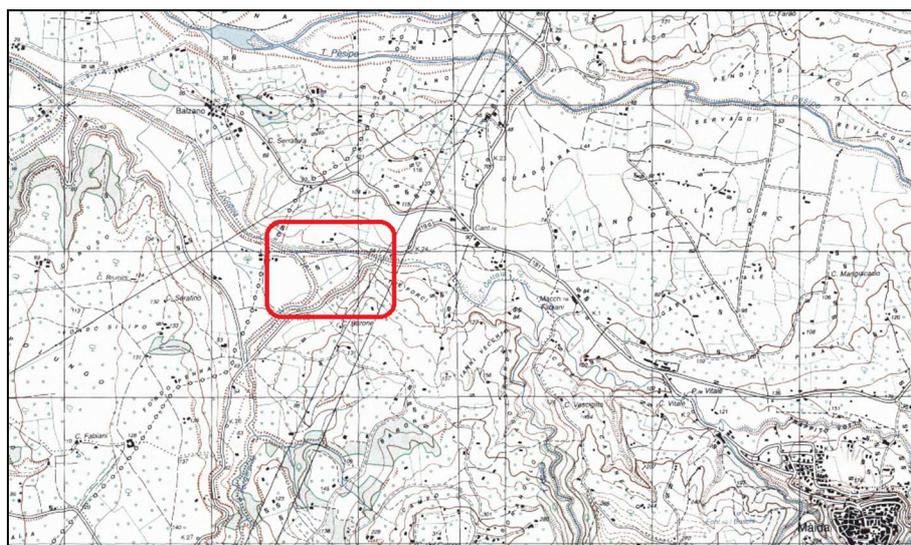
Una briglia in gabbioni a parete verticale di modesta altezza sarà posta prima degli edifici con lo scopo principale di far diminuire la velocità dell'acqua.

3. Torrente Cottola

Il torrente Cottola è un affluente del fiume Amato in cui sfocia nella piana di Lamezia Terme dopo aver attraversato il territorio del comune di Maida. Sorge a quota 700 m s.l.m. dalle pendici del monte Contessa.

Caratteristiche del bacino del torrente Cottola

CORSO D'ACQUA	AREA BACINO IDRAULICO Kmq	PERIMETRO DEL BACINO Km	LUNGHEZZA DELL'ASTA IDRAULICA Km
Torrente Cottola	30,3	28,4	13,9



Il corso del torrente nel tratto studiato, posto prevalentemente nella zona di monte, ha pendenza media del 10,3 %. Il reticolo idrografico è molto incassato tra i rilievi montuosi. I vari fossi dalla sommità delle creste si riversano dalla destra e dalla sinistra idraulica incrementandone la portata.



L'intervento prevede il ripristino delle sezioni di deflusso le cui opere avranno lo scopo di ricostituire l'originaria efficienza idraulica e statica dell'alveo mediante un'azione di pulizia e ricalibratura delle sezioni idrauliche. Si procederà pertanto alla rimozione degli alluvionamenti di materiale inerte e delle associazioni vegetali erbacee e/o arbustive che fanno da ostacolo al regolare deflusso della piena. Alla ricollocazione in alveo del materiale nei punti dove sono evidenti fenomeni erosivi anche se non ritenuti critici per la stabilità delle sponde. Alla ricalibratura delle sezioni le cui sponde avranno inclinazione inferiore all'angolo di naturale declivio. Così facendo si ricostituirà l'originale tracciato del fiume e le condizioni idrodinamiche precedenti le alluvioni degli ultimi anni, restituendogli la funzionalità idraulica. Il

ripristino e la configurazione delle sponde fluviali danneggiate dagli eventi calamitosi avverranno tramite scavi e riporti con mezzi meccanici, all'interno del corso d'acqua e nell'area demaniale. Il surplus di materiale sarà definitivamente allontanato dall'alveo per l'eventuale successivo riutilizzo o lo smaltimento finale.

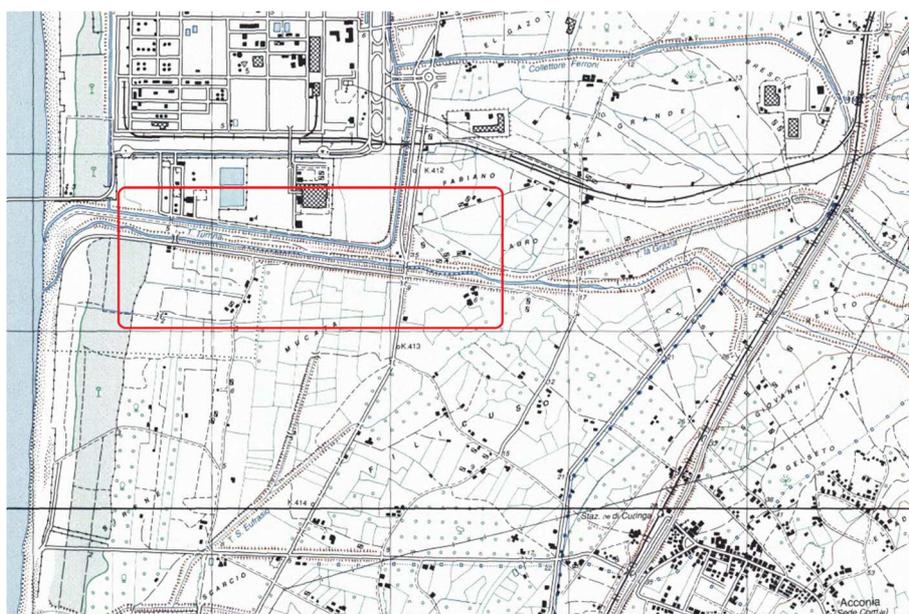


4. Torrente Turrina

Il torrente Turrina sorge dalle pendici di Monte Contessa ad un'altitudine di 981 m s.l.m. Attraversa la piana di Lamezia Terme a sud di Curinga e sfocia nel mar Tirreno.

Caratteristiche del bacino del torrente Turrina

Corso d'acqua	Area bacino idraulico Km ²	Perimetro del bacino idraulico km	Lunghezza dell'asta idraulica km
Torrente Turrina	43,1	36,0	16,2



Il torrente ha una pendenza media del 6,05 % ed un bacino idraulico molto esteso, raccogliendo nel suo percorso l'acqua dei molti impluvi dislocati lungo di esso. Le pendenze elevate, che arrivano ad 11 % nella zona di monte, convogliano elevati quantitativi di acqua durante i periodi di maggiori precipitazioni. Nel tratto collinare, che inizia a circa 130 m s.l.m., i processi di erosione e di trasporto prevalgono su quelli di sedimentazione. Nella zona di pianura alluvionale i processi di sedimentazione prevalgono nettamente su quelli erosivi e di trasporto. Nella zona bassa, che attraversa la zona di pianura in corrispondenza di alcuni terreni agricoli e dell'area industriale di Lamezia Terme, l'erosione spondale risulta più evidente in quanto la perdita di energia delle acque crea depositi alluvionali che innalzano il letto del canale.



L'intervento prevede il ripristino delle sezioni di deflusso le cui opere avranno lo scopo di ricostituire l'originaria efficienza idraulica e statica dell'alveo mediante un'azione di pulizia e ricalibratura delle sezioni idrauliche. Si procederà pertanto alla rimozione degli alluvionamenti di materiale inerte e delle associazioni vegetali erbacee e/o arbustive che fanno da ostacolo al regolare deflusso della piena. Alla ricollocazione in alveo del materiale nei punti dove sono evidenti fenomeni erosivi anche se non ritenuti critici per la stabilità delle sponde. Alla ricalibratura delle sezioni le cui sponde avranno inclinazione inferiore all'angolo di na-



turale declivio. Così facendo si ricostituirà l'originale tracciato del fiume e le condizioni idrodinamiche precedenti le alluvioni degli ultimi anni, restituendogli la funzionalità idraulica. Il ripristino e la configurazione delle sponde fluviali danneggiate dagli eventi calamitosi avverranno tramite scavi e riporti con mezzi meccanici, all'interno del corso d'acqua e nell'area demaniale. Il surplus di materiale sarà definitivamente allontanato dall'alveo per l'eventuale successivo riutilizzo o lo smaltimento finale.

Ing. Luigi Ottavio Mancuso