

**mipaft**ministero delle politiche agricole  
alimentari, forestali e del turismo**FSC**Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione**PROGRAMMA OPERATIVO AGRICOLTURA 2014 - 2020**

Sottopiano 2 - Interventi nel campo delle Infrastrutture irrigue

C.U.P. E96J16001360009

**CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"**

Località Piano della Rocca, 84060 - PRIGNANO CILENTO (SA)

Tel. 0974/837206 - Fax. 0974/837154 - Pec: consorziovelia@pec.it - www.consorziovelia.com

**COMPLETAMENTO IMPIANTO IRRIGUO DELL'ALENTO**Sistema di distribuzione intersettoriale  
(3° lotto di distribuzione - 1° stralcio)**INFRASTRUTTURE VERDI**Fatt. tecnico-economica Progetto definitivo Progetto esecutivo 

Elaborato	<b>U1</b>	Scala	-	Data	Settembre 2020	Revisione	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
-----------	-----------	-------	---	------	----------------	-----------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Oggetto

**Relazione tecnica e illustrativa**

<b>TIPOLOGIA ELABORATO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Descrittivo	<input type="checkbox"/> Grafico	<input type="checkbox"/> Calcolo
<input type="checkbox"/> Economico	<input type="checkbox"/> Sicurezza	<input type="checkbox"/> Disciplinare - Contrattuale	<input type="checkbox"/> Altro

**PROGETTISTA**

Velia Ingegneria e Servizi Srl

Loc. Piano Della Rocca 84060 - Prignano Cilento (SA)

Tel. 0974/837206 - Pec: veliaingegneria@pec.it

**Ing. Gaetano Suppa**

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 1854 dal 12.09.1983

**GEOLOGO****Dot. Geol. Vincenzo Siervo**

Iscritto all'Albo dei Geologi Regione Campania n. 1378 dal 08.09.1995

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO****Ing. Giancarlo Greco**

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 5168 dal 11.09.2006

Consorzio di Bonifica "Velia"

Loc. Piano Della Rocca 84060 - Prignano Cilento (SA)

Tel. 0974/837206 - Fax 0974/837154 - Pec: consorziovelia@pec.it

Rif. archivio digitale - 15g.2020/Ve.Ing.

## RELAZIONE TECNICA E ILLUSTRATIVA

### Premessa

Le opere qui descritte riguardano l'infrastruttura verde di completamento del sistema irriguo e, più in generale, del sistema idrico dell'Alento.

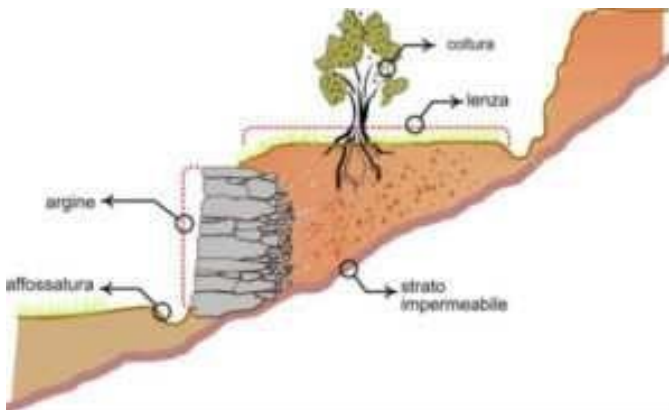
Gli interventi qui descritti mirano a mettere in atto le misure necessarie per **migliorare la qualità ecologica generale e la permeabilità del paesaggio** oltreché per la **conservazione e il ripristino degli ecosistemi e della loro biodiversità**. A tali obiettivi si aggiunge poi l'intenzione progettuale di porre in opera interventi di **ripristino e conservazione di quegli elementi del paesaggio naturale** e agricolo tradizionale (cfr: muretti a secco) che possono fungere da **corridoi verdi o aree di appoggio e habitat per la fauna selvatica**.

Le opere di che trattasi sono nella sostanza ubicate in corrispondenza degli attraversamenti e nell'intorno della diga di Piano della Rocca, invaso dal quale sono derivate le risorse idriche per l'approvvigionamento del territorio servito col presente intervento.

La tipologia d'intervento prevista dalla misura e in relazione alla quale è redatto il progetto di che trattasi prevede il ripristino e l'ampliamento di terrazzamenti attraverso la manutenzione straordinaria dei muri a secco esistenti ed il loro estendimento nelle aree contermini laddove ritenuto necessario per la salvaguardia del territorio.

La funzione delle sistemazioni idraulico-agrarie dei terreni in pendio è notoriamente quella di regimare il deflusso delle acque in eccesso rispetto alla capacità di ritenuta del terreno in modo da assicurare, da una parte, il giusto rapporto tra aria, suolo e acqua nel substrato e, dall'altra, di garantire la massima stabilità delle pendici e il minimo livello di erosione. In presenza di pendici particolarmente acclivi, le sistemazioni costituiscono, infatti, un fattore di riduzione dei tempi di corrivazione delle acque superficiali, favorendo un'infiltrazione adeguata a soddisfare i bisogni delle colture, oltre che costituire un rilevante elemento di contenimento sia dell'erosione della parte fertile del suolo, sia dei conseguenti rischi di alluvioni, frane o altro, particolarmente nelle sottostanti aree di pedecollina e di piano. Nel territorio agrario cilentano è facilmente riscontrabile la realizzazione di costruzioni dei muri in pietra senza l'uso di malte (muri e muretti a secco) con il conseguenziale allestimento di sistemi di captazione e regimazione delle acque.

### Elementi costitutivi di un terrazzamento

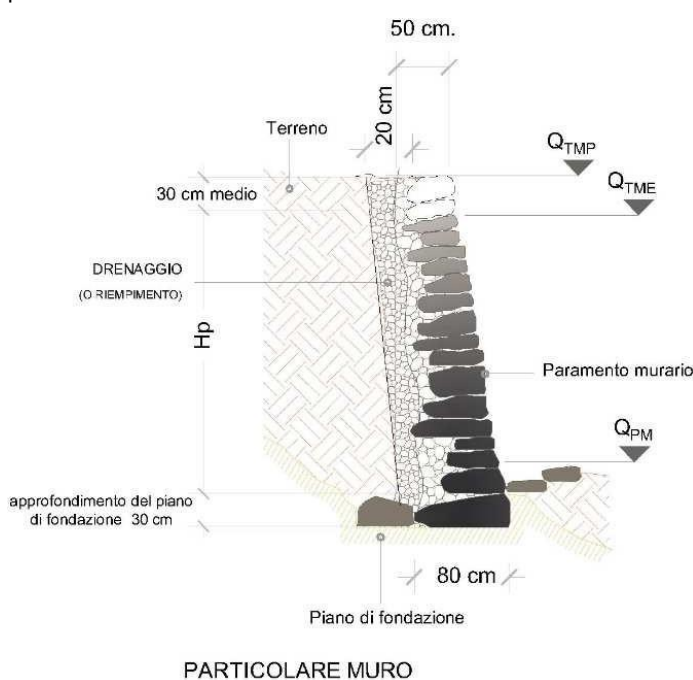


Gli interventi saranno ubicati lungo le sponde dell'invaso di Piano della Rocca, nello specifico nei territori comunali di Prignano Cilento (fogli 10 e 14) e Cicerale (foglio 38), e consistono in:

- muri a secco;
- terrazzamenti e ciglionamenti;
- scale di raccordo in pietrame;
- canalette di raccolta delle acque di ruscellamento superficiale;
- ripristino opere esistenti: vasca di raccolta delle acque meteoriche.

Il progetto prevede la manutenzione straordinaria dei muri di contenimento monofacciali esistenti oltreché il loro estendimento in continuità sulle particelle su cui questi sono ubicati, nei tratti in cui è risultato necessario dalle evenienze di sopralluogo. Le opere di manutenzione straordinaria dei muretti esistenti, caratterizzati da un'altezza variabile tra 0,50 m e 2,00 m e da un'estensione di ca. 975 m lineari, consistono nella demolizione e ricostruzione degli stessi in modo tale da poter garantire la massima efficienza in termini di contenimento, drenaggio e salvaguardia del territorio.

Particolare attenzione sarà posta alla realizzazione del drenaggio attraverso l'attento riposizionamento di scaglie di piccola pezzatura in granulometria decrescente verso l'interno tra il paramento murario e il terreno retrostante di spessore medio di 20 cm. La fondazione muraria, posta al di sotto del piano di campagna, sarà realizzata presumibilmente con un unico corso ubicato e dimensionato in maniera tale da garantire



la migliore stabilità della muratura sovrastante e

la corretta distribuzione dei carichi sul piano di fondazione (approfondito minimo di 30 cm ca. dal p.c.). Il paramento murario sarà invece realizzato con modesta inclinazione rispetto all'asse verticale, garantendo così la corretta distribuzione dei carichi verso il basso. La testa del muro sarà concluso sostanzialmente a filo del piano di coltivazione da sfruttare secondo le dinamiche coltivate all'uso richieste. Non si prevede l'utilizzo di malta nelle murature. Laddove necessario e possibile, al piede del muro sarà realizzata una canaletta di adeguata sezione idraulica funzionale all'allontanamento e regimentazione delle acque zenitali. Gli estendimenti dei muretti saranno realizzati

in continuità ai predetti e secondo le modalità sopra descritte, con conci di pietra assemblati a secco e l'utilizzo di pietra locale rinvenuta sia in loco che altrove (arenaria) nella misura minima del 50% e senza l'uso di malta, per uno sviluppo lineare totale di ca. 280 m. Per quanto concerne la valutazione strutturale e dell'azione sismica sul muro si faccia riferimento alle specifiche elaborazioni di accompagnamento al presente documento.

Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva, contenente le dimensioni medie (altezza e lunghezza) dei muretti a secco esistenti e di progetto:

MURO ESISTENTE	TIPOLOGIA	COMUNE	LUNGHEZZA	ALTEZZA MEDIA	SOPRALZO
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]
1	Pietra a secco	Prignano C.	14,30	1,20	0,30
2	Pietra a secco	Prignano C.	31,00	1,30	0,30
3	Pietra a secco	Prignano C.	8,40	1,20	0,30
4	Pietra a secco	Prignano C.	40,05	1,10	0,30
5	Pietra a secco	Prignano C.	2,30	1,00	0,30
6	Pietra a secco	Prignano C.	19,20	1,25	0,30
7	Pietra a secco	Prignano C.	2,80	0,90	0,30
8	Pietra a secco	Prignano C.	25,05	1,15	0,30
9	Pietra a secco	Prignano C.	14,75	1,10	0,30
10	Pietra a secco	Prignano C.	22,60	1,30	0,30
11	Pietra a secco	Prignano C.	29,30	1,45	0,30
12	Pietra a secco	Prignano C.	14,20	1,20	0,30
13	Pietra a secco	Prignano C.	20,15	1,20	0,30
13 BIS	Pietra a secco	Prignano C.	30,00	1,25	0,30
14	Pietra a secco	Prignano C.	24,90	1,50	0,30
15	Pietra a secco	Prignano C.	27,40	1,40	0,30
16	Pietra a secco	Prignano C.	6,15	1,00	0,30
17	Pietra a secco	Prignano C.	14,55	1,70	0,20
18	Pietra a secco	Prignano C.	8,80	1,35	0,30
19	Pietra a secco	Prignano C.	19,00	1,70	0,20
20	Pietra a secco	Prignano C.	33,10	1,65	0,30
21	Pietra a secco	Prignano C.	9,70	1,70	0,25
22	Pietra a secco	Prignano C.	5,90	1,65	0,30
23	Pietra a secco	Prignano C.	11,00	1,70	0,15
24	Pietra a secco	Prignano C.	13,50	1,20	0,30
25	Pietra a secco	Prignano C.	39,90	1,25	0,30
26	Pietra a secco	Prignano C.	13,00	0,90	0,30
27	Pietra a secco	Prignano C.	75,15	1,55	0,30
27 BIS	Pietra a secco	Prignano C.	21,55	1,40	0,30
28	Pietra a secco	Prignano C.	42,05	1,35	0,30
29	Pietra a secco	Prignano C.	7,95	1,10	0,30
30	Pietra a secco	Prignano C.	21,50	0,95	0,30
31	Pietra a secco	Prignano C.	14,75	1,15	0,30
32	Pietra a secco	Prignano C.	4,00	0,90	0,30
33	Pietra a secco	Prignano C.	7,70	1,30	0,30
34	Pietra a secco	Prignano C.	8,30	1,20	0,30
35	Pietra a secco	Prignano C.	33,05	1,00	0,30
36	Pietra a secco	Prignano C.	19,40	1,21	0,30

37	Pietra a secco	Cicerale	31,45	1,10	0,30
38	Pietra a secco	Cicerale	15,15	1,55	0,30
39	Pietra a secco	Cicerale	85,05	1,55	0,30
40	Pietra a secco	Cicerale	30,70	1,50	0,30
41	Pietra a secco	Cicerale	25,55	1,70	0,15
42	Pietra a secco	Cicerale	19,05	1,55	0,30

MURO DI PROGETTO	TIPOLOGIA	COMUNE	LUNGHEZZA	ALTEZZA MEDIA
[-]			[m]	[m]
1P	Pietra a secco	Prignano C.	30,25	1,30
2P	Pietra a secco	Prignano C.	18,50	1,65
3P	Pietra a secco	Prignano C.	25,45	1,80
4P	Pietra a secco	Prignano C.	16,55	1,65
5P	Pietra a secco	Prignano C.	26,60	1,40
6P	Pietra a secco	Prignano C.	115,15	1,05
7P	Pietra a secco	Prignano C.	7,05	0,90
8P	Pietra a secco	Cicerale	40,25	1,60
9P	Pietra a secco	Prignano C.	28,90	1,55
10P	Pietra a secco	Prignano C.	10,95	1,75
11P	Pietra a secco	Prignano C.	29,60	1,05

Le componenti principali di un muro a secco sono:

**Fondazione.** Parte del muro di sostegno, posta al di sotto del piano di campagna, che costituisce la base del muro e che è composta generalmente da pietre di maggiori dimensioni rispetto a quelle del resto del muro;

**Paramento murario o esterno (faccia).** Parte del muro di sostegno costituita dagli elementi litici posti in vista; è la parte visibile del muro e che ne determina le principali caratteristiche di aspetto;

**Coronamento.** Parte terminale superiore del muro di terrazzamento che, generalmente, si conclude a filo del piano di coltivazione;

**Piano di coltivazione (pianello, pianale).** Parte pianeggiante o leggermente inclinata (in base alla pendenza del versante) del terrazzamento su cui avviene la coltivazione, sostenuta a valle da un muro a secco;

**Drenaggio, riempimento.** Parte del muro di sostegno costituita da materiale litico, generalmente di piccola pezzatura, nascosto alla vista, disposto tra il paramento murario e il terreno retrostante; svolge la funzione di drenare le acque interne al terreno e distribuirne la pressione uniformemente lungo il muro;

**Corsi.** Strati orizzontali di pietre disposte il più possibile ordinatamente che, sovrapposti gli uni agli altri, costituiscono il muro di sostegno. Ogni corso comprende sia gli elementi del paramento murario, sia gli elementi del drenaggio. La loro altezza è, generalmente, data dall'altezza delle pietre di maggiori dimensioni che sono impiegate nel paramento esterno;

**Giunto.** Interfaccia di separazione di due elementi litici. Si intendono divisi in orizzontali e verticali in base alla loro giacitura;

**Scarpa.** Inclinazione della facciata del muro rispetto alla verticale.

I dissesti riscontrabili in tali tipologie murarie sono riconducibili a:

- spanciamiento;
- sgretolamento;
- crollo.

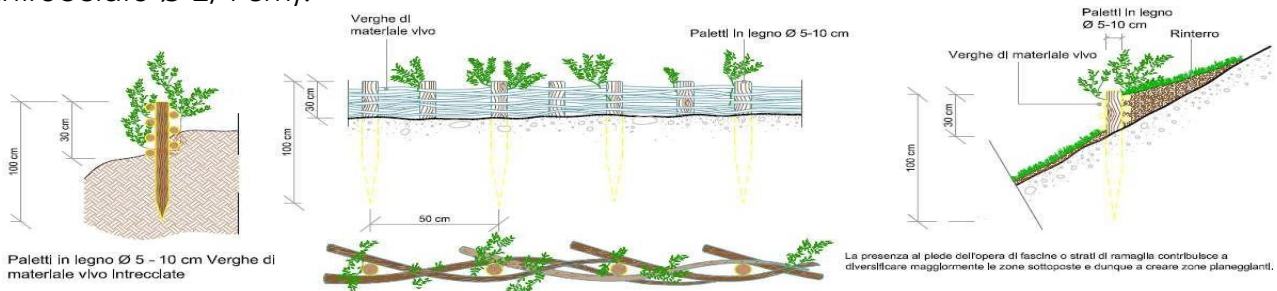
Il recupero di un muro a secco comprende essenzialmente le seguenti fasi:

- smontaggio del muro danneggiato e preparazione delle fondazioni;
- selezione e posa delle pietre nel muro;
- completamento del muro.

Negli interventi di recupero la pietra da utilizzare è la pietra del posto, quella che si può recuperare nelle immediate vicinanze. Questo per evitare rappezzi di muro non omogenei con le caratteristiche dell'esistente. Le pietre adatte per l'edificazione di un muro a secco presentano facce grandi e piatte. Quelle che si trovano sulla faccia visibile devono avere almeno un lato liscio. Per questa ragione è bene preferire le pietre piatte e angolose piuttosto che quelle arrotondate e curvilinee. Le pietre angolose sono più facili da mettere in posa e offrono di conseguenza un appoggio durevole all'insieme della costruzione. Le pietre meno idonee servono da materiale di riempimento. È bene avere abbondanza di materiale per consentire una scelta più facile al momento della posa in opera. La scelta e la posa di ogni pietra, spesso anisotropa (cioè che resiste di più su un lato piuttosto che su un altro), deve avvenire evitando che questa sia soggetta a forze di taglio, specialmente se caratterizzata da venature, che ne comprometterebbero la resistenza. Inoltre, nella scelta della faccia della pietra, ovvero il lato che rimane a vista, bisogna scegliere quella più "bella" (più regolare, ben squadrata, piuttosto liscia e che presenta le venature più gradevoli alla vista) e/o più piatta per mantenere omogenea la superficie del muro (che non è verticale). In tal senso è interessante notare che l'esigenza di costruzione, o ricostruzione, del muretto è accompagnata dalla volontà di realizzare un manufatto gradevole alla vista e di cui ci si possa compiacere sia durante la costruzione sia al termine di essa. La costruzione del paramento murario avviene apponendo strati successivi distribuiti su tutta la larghezza. Le pietre vanno depositate su uno strato di ghiaietto fine e assestate con una martellina o un mazzuolo in gomma nella parte posteriore. Non deve comparire alcun giunto continuo né in senso verticale né orizzontale; è indispensabile sfalsare i giunti verticali in modo tale da distribuire meglio i carichi. È importante che le pietre di paramento non siano semplicemente posate le une sulle altre nella parte anteriore del muro: devono essere disposte nel modo più ordinato possibile e devono presentare fin da subito la massima stabilità, ovvero evitare il minimo spostamento, se caricate.

### Terrazzamenti

In via complementare alla realizzazione dei muretti si prevede la realizzazione e la messa in sicurezza di ciglionamenti esistenti mediante applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica (viminate composte da paletti in legno Ø 5/10 cm e verghe di materiale vivo intrecciate Ø 2/4 cm).



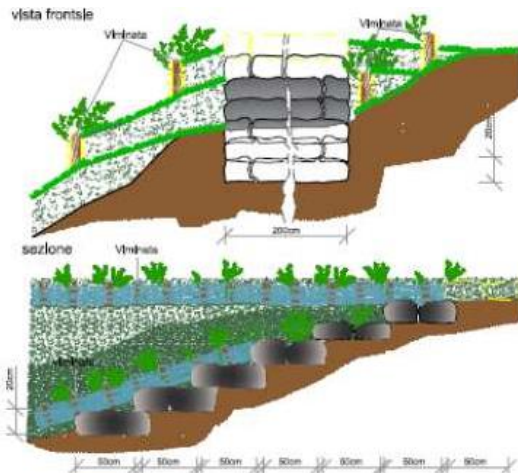
### Viminata

La viminata viva ha la funzione di consolidamento superficiale per mezzo delle piante ed un immediato effetto di regimazione delle acque meteoriche. Questo sistema comporta

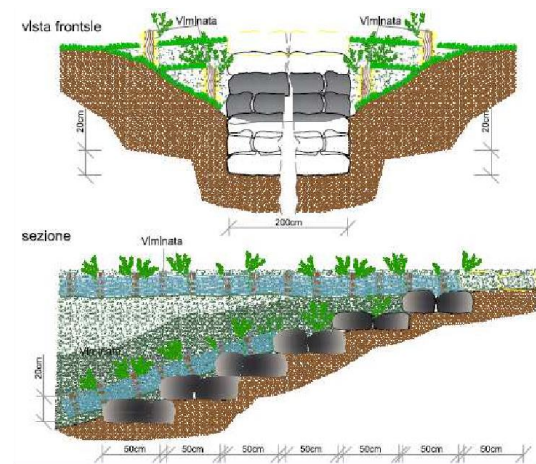
una tecnica mista tra materiali vivi (astoni e talee) e materiali morti. Le viminate sono costituite da intrecci longitudinali di verghe lunghe e flessibili, di piante legnose con capacità di propagazione vegetativa, uniti al terreno da pali in legno, conficcati ad intervalli di 0,50 m. I paletti devono essere fissati saldamente nel terreno per almeno 2/3 della loro altezza. Altrettanto dicasi per le verghe più basse (affogate nel terreno) affinché possano radicare a differenza delle più superficiali destinate a disseccare in breve tempo. La disposizione delle viminate sul terreno potrà avvenire per righe orizzontali andanti o come viminata diagonale a forma di rombo. La viminata, è indicata per piccoli smottamenti dove sia necessario avere un immediato effetto meccanico di trattenuta del terreno. Si prevede l'utilizzo di 2.160,00 ml di viminata ubicate secondo quanto riportato nei grafici di progetto allegati.

### Scale di raccordo

Per garantire l'accesso ai vari terrazzamenti delimitati dai muri a secco, ed il collegamento tra i diversi livelli degli stessi, si realizzeranno n. 20 scale di raccordo composte da gradini in pietra locale ubicate secondo quanto riportato nei grafici di progetto allegati, posizionate "in testa" al muro oppure "in trincea" tra due muri, come mostrato nelle figure seguenti.



Scale di raccordo in testa muro

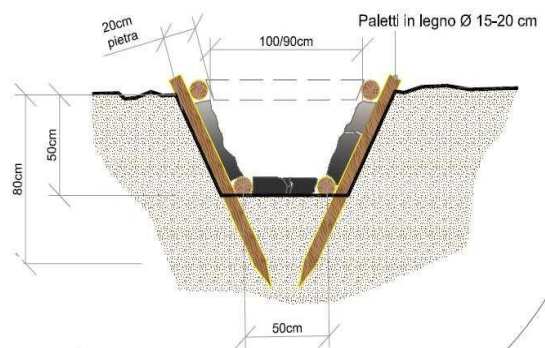


Scale di raccordo in trincea tra due muri

### Canalette di raccordo

Con l'obiettivo di ottimizzare la captazione e la gestione delle acque zenitali si realizzeranno canalette di raccolta delle acque di ruscellamento, complementari ai ripristini e alla realizzazione dei muretti a secco.

Si prevede la realizzazione di canalette in legname e pietrame, a sezione trapezoidale, realizzate con un intelaiatura di pali di legname idoneo e rivestendo il fondo con uno strato di pietrame posto a mano, di circa 20 cm di spessore.



### CANALETTA DI DRENAGGIO ACQUE DI RUSCELLAMENTO SUPERFICIALE

L'ubicazione delle stesse è riportata nelle planimetrie allegate, di seguito una tabella riassuntiva delle lunghezze di progetto:

Canaletta	Lunghezza [m]	Comune
C1	158.68	Prignano
C2	146.12	Prignano
C3	90.14	Prignano
C4	252.42	Prignano
C5	107.58	Cicerale

tabella riassuntiva caratteristiche geometriche canalette di progetto

È stata eseguita una verifica idraulica delle canalette, al fine di verificare il Preliminarmente, si è costruita la "curva di probabilità pluviometrica" specifica per il bacino in esame. Queste curve rappresentano, come noto, l'espressione grafica della legge con cui il massimo annuale  $h_d$  dell'altezza di pioggia che può affluire al suolo in un intervallo di tempo di durata  $d$  varia con la durata e il periodo di ritorno  $T$ , dove per periodo di ritorno è da intendersi il numero medio di anni che bisogna attendere prima che il valore  $h_d$  assunto a base dei calcoli di dimensionamento/verifica venga superato. E' possibile dimostrare che, indipendentemente dal tipo di modello probabilistico adottato, il valore  $h_{d,T} = h_{d,T}(d, T)$  può essere stimato, per ciascuna durata  $d$ , attraverso un'espressione del tipo:

$$= \xi_d \cdot K_T \quad (1)$$

nella quale  $\xi_d$  rappresenta un parametro centrale della distribuzione di probabilità delle  $h_d$  (ad esempio, la media o il valore modale), dipendente solo dalla durata  $d$ , mentre il fattore  $K_T$ , definito in gergo tecnico come coefficiente di crescita col periodo di ritorno  $T$ ,



viene a dipendere, oltre che da T, dallo specifico modello probabilistico utilizzato e dallo specifico parametro centrale preso a riferimento.

Se si definisce massimo annuale dell'intensità di precipitazione  $I_d$  il rapporto tra il massimo annuale dell'altezza di precipitazione  $h_d$  piovuta in un intervallo di durata "d" e la durata

"d" stessa  $\left( \frac{h_d}{d} \right)$ , si passa ad esaminare come varia la media del massimo annuale dell'intensità di precipitazione  $m[I(d)]$  con la durata d stessa, ottenendo quelle che in letteratura sono note come curve di probabilità pluviometrica (cpp) .

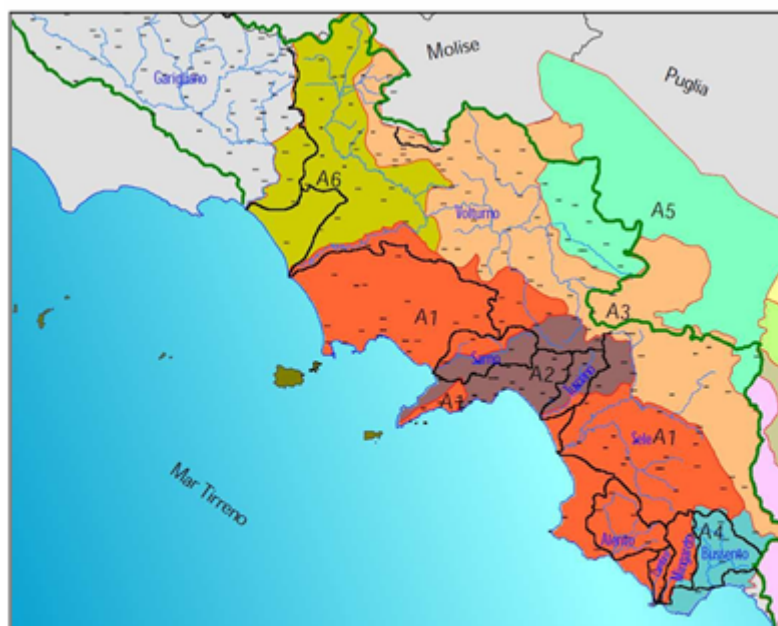
Nella regione Campania sono stati identificati dei legami tra  $m[I(d)]$ , la durata "d" e la quota del bacino "Z" del tipo:

$$m[I(d)] = \frac{I_0}{\left( \frac{d}{dc} \right)^{C-DZ}} \quad (\text{c.d.p. tri-parametrica}) \quad (2)$$

Il territorio regionale è stato suddiviso in 6 zone omogenee diverse, così come riportato nella relazione idrologica allegata alla proposta di PSAI. I parametri  $I_0$ ,  $dc$ , C e D sono tabellati e riportati nella tabella seguente, per il territorio dei Comuni di Prignano Cilento e Cicerale ("sottozona omogenea A1"):

$I_0$	$dc$	C	$D \cdot 10^5$
[mm/h]	[h]	[-]	[-]
77.08	0.3661	0.7995	3.6077

tabella riassuntiva parametri curva di probabilità pluviometrica sottozona omogenea A1



**SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO REGIONALE IN AREE OMOGENEE (RAPPORTO VAPI CAMPANIA)**

La curva di probabilità pluviometrica (2) assume la seguente espressione:

$$m[I(d)] = \frac{77,08}{\left(1 + \frac{d}{0,3661}\right)^2} \quad (3)$$

Per poter applicare la (1), resta da determinare KT.

Ai fini della presente relazione, si sono utilizzati i valori di KT riportati nella tabella seguente, tratti dal "Progetto VAPI Campania":

T(anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200
KT (piogge)	0,87	1,16	1,38	1,64	1,72	1,92	2,03	2,36	2,71

**tabella valori del coefficiente di crescita con il periodo di ritorno, KT**

È stata verificata la canaletta per la condizione più gravosa, ossia una pendenza minima pari ad 0,5% (relativa alla canaletta C4) destinata a raccogliere le acque di un bacino dell'estensione di 1.00 ha, considerando un periodo di ritorno T della precipitazione pari a 100 anni, così come stabiliscono le Norme Tecniche di Attuazione del P.S.A.I. della ex Autorità di Bacino Campania Sud, ed un tempo di corrivazione pari a 10 min.

La portata è calcolata in base alla formula razionale assumendo un coefficiente di deflusso  $\varphi = 0.4$ :

$$Q = \varphi \times i \times A \times K_T = 0.4 \times 57.00 \text{ [mm/h]} \times 10.000 \text{ [mq]} \times 2.36 = 150 \text{ [l/sec]}$$

È stata ricavata la scala di deflusso per la canaletta tipo di sezione trapezia, con altezza di 50 cm, base minore di 50 cm e base maggiore di 90 cm. Le perdite di carico sono state calcolate con la formula di Gaukler-Strickler:

$$Q = K \times \sigma \times R^{(2/3)} \times j^{(1/2)} \quad (4)$$

dove:

- $K'$  [ $m^{(1/3)} s^{-1}$ ], il coefficiente di scabrezza secondo Gaukler-Strickler pari ad 40;
- $R$  [m], il raggio idraulico espresso come rapporto tra la sezione idrica e il contorno bagnato;
- $j$  [m/m], cadente piezometrica;
- $Q$  [l/s], la portata;
- $\sigma$  [mq], la sezione idrica.

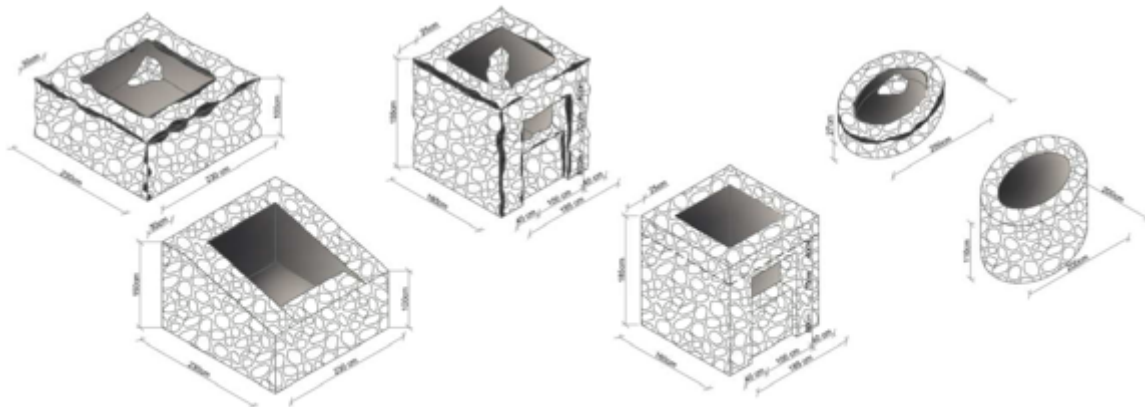
H defl. (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (m)	Portata (l/sec)	Velocità (m/sec)
2,5	55,39	0,013	0,023	2,92	0,23
5	60,77	0,026	0,043	9,00	0,35
7,5	66,16	0,040	0,060	17,25	0,43
10	71,54	0,054	0,075	27,28	0,51
12,5	76,93	0,069	0,089	38,87	0,57
15	82,31	0,084	0,102	51,89	0,62
17,5	87,70	0,100	0,114	66,24	0,66
20	93,08	0,116	0,125	81,87	0,71
22,5	98,47	0,133	0,135	98,73	0,74
25	103,86	0,150	0,144	116,81	0,78
27,5	109,24	0,168	0,154	136,08	0,81
30	114,63	0,186	0,162	156,54	0,84
32,5	120,01	0,205	0,171	178,18	0,87
35	125,40	0,224	0,179	201,00	0,90
37,5	130,78	0,244	0,186	225,00	0,92
40	136,17	0,264	0,194	250,19	0,95
42,5	141,55	0,285	0,201	276,57	0,97
45	146,94	0,306	0,208	304,15	0,99
47,5	152,33	0,328	0,215	332,95	1,02
50	157,71	0,350	0,222	362,97	1,04

Scala di deflusso canaletta di progetto  $p_{min} = 0.5\%$

Come riportato nella tabella precedente, la portata di progetto viene convogliata con un'altezza idrica di circa 0.30 m, assicurando un adeguato franco di sicurezza.

#### Vasche di raccolta delle acque

Come consentito dal Bando e a completamento delle opere di progetto è previsto il ripristino di due vasche esistenti di raccolta delle acque piovane, una di dimensioni esterne m 2,30 x m2,30 e l'altra m 1,85 x 1,60 e di un pozzo avente diametro esterno m 2,00, ubicate secondo quanto riportato nelle planimetrie di progetto.



## **INTERVENTI DI INFRASTRUTTURE A VERDE DIFFUSE LUNGO LE TRATTE DI RETE IRRIGUA IN AFFIANCAMENTO O ATTRAVERSAMENTI DI ALVEI**

Le opere per infrastrutture interferenti direttamente o indirettamente con corsi d'acqua demaniali, dovranno essere eseguite nel rispetto delle indicazioni di seguito riportate:

### 1. Attraversamento di corsi d'acqua demaniali mediante sottopasso:

- La profondità minima considerata dalla generatrice superiore del tubo guaina (o dalla faccia superiore dell'eventuale soletta in c.l.s.) è di 1,00 m al di sotto del punto di più depresso della sezione del corso d'acqua naturale, ovvero della quota di fondo stabilita da eventuali sistemazioni di bonifica, senza tenere in conto eventuali accumuli di fondo.
- La distanza minima per la realizzazione di manufatti di ispezione o manovra (pozzetti, scarichi, etc.) è di 4,00 m dal piede dell'argine o dal ciglio di sponda, al fine di non interagire con l'alveo e la vegetazione ripariale adatta alla nidificazione di animali selvatici.
- Il tratto di condotta in avvicinamento all'attraversamento, nei 4,00 m dal piede dell'argine o dal ciglio della sponda, andrà posizionato ad una quota di almeno 1,00 m al di sotto del normale piano di campagna.
- L'attraversamento resterà segnalato permanentemente mediante l'apposizione di idonee paline che riportino l'indicazione della rete tecnologica.

### 2. Attraversamento di corsi d'acqua demaniali mediante ancoraggio su opere infrastrutturali esistenti

- La condotta o il tubo guaina dell'attraversamento, da ancorare preferibilmente sul paramento di valle dell'opera esistente (ponte, passerella), non dovrà in alcun modo interferire con la sezione libera di deflusso dell'opera medesima.
- La distanza minima per la realizzazione di manufatti di ispezione o manovra dovrà essere di 4,00 m dal piede dell'argine o dal ciglio di sponda.
- Il tratto di condotta in avvicinamento all'attraversamento, nei 4,00 m dal piede dell'argine o dal ciglio di sponda, andrà posizionato ad una quota di almeno 1,00 m al di sotto del normale piano di campagna.

In entrambi i casi l'opera sarà occasione per prevedere *infrastrutture verdi* mirate a una rivalutazione del sito prevedendo oltre alle gabbionate già inserite nel progetto della rete irrigua, anche adeguamenti o rifacimenti delle opere conseguenti a lavori di ripristino o sistemazione del corso d'acqua per i tratti a monte e a valle per uno sviluppo di almeno 50 metri.

Nel caso in cui i lavori comportino anche un intervento di sistemazione idraulica di sponde fluviali con taglio di piante sarà vietata l'asportazione dei materiali litoidi dai corsi d'acqua demaniali, salvo specifico provvedimento di autorizzazione, e quindi, i sedimenti rimossi dal letto dei fiumi e degli alvei demaniali, dovranno essere riutilizzati nell'ambito dei lavori di sistemazione. Tali interventi devono essere effettuati in modo da non compromettere le funzioni biologiche del corso d'acqua e delle comunità vegetali ripariali.

Per gli interventi di taglio e allontanamento di alberature in alveo sarà obbligatorio fare riferimento all'allegato delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e del Consorzio di Bonifica e/o del Parco.

In particolare per gli interventi, l'esecutore dovrà essere sovrinteso da un tecnico agronomo specializzato ed abilitato, che interagirà con la Direzione lavori per stabilire gli interventi di accompagnamento all'esecuzione che dovranno avere caratteristica di sola manutenzione ordinaria e quindi riferiti alla eliminazione della vegetazione erbacea,

arbustiva e forestale presente all'interno dell'alveo e nel terzo inferiore della sponda, con obbligo della rimozione delle alberature già cadute in alveo; tale intervento può essere eseguito anche nel periodo estivo che coincide con il periodo di magra del corso d'acqua. Sarà altresì autorizzato nel periodo dal 15 ottobre al 30 marzo nei due terzi superiori alla sponda, sempre di proprietà demaniale, l'intervento di taglio della vegetazione erbacea e arbustiva, e il taglio selettivo di piante di alto fusto che si presentano seccagginose, malate in via di deperimento, stramature o che abbiano inclinazione superiore al 50% rispetto alla loro verticalità di crescita; nonché il taglio dei polloni soprannumerari sulla ceppaia, con salvaguardia del pollone con migliore vigoria e portamento, garantendo in ogni caso una distanza minima tra le chiome di tre metri, onde preservare il mantenimento della cortina di vegetazione ripariale. Tutto l'intervento sarà teso all'esclusivo scopo di eliminare intralci al deflusso delle acque nel tratto d'intervento, salvaguardando la continuità vegetativa delle fascia boscata tampone.

Occorre promuovere la permanenza nel tempo di una fascia continua di vegetazione riparia, estesa a coprire tutte le aree che, su base geomorfologica, mostrano di avere una più diretta relazione con l'ambito torrentizio, in condizioni ordinarie come in caso di evento di piena eccezionale, tale da rimaneggiare e mobilitare i sedimenti in posto e potenzialmente sradicare la vegetazione cresciuta sopra di essi.

L'intervento di infrastrutture a verde dove le condotte interagiscono con gli alvei deve essere esteso non solo a carico della vegetazione riparia, ma a tutta la vegetazione compresa nella fascia di pertinenza.

Se i tagli delle specie forestali portano al forte diradamento della copertura o addirittura al denudamento su ampie superfici è necessario provvedere alla loro riforestazione per prevenire l'ingresso delle specie invasive.

Il legname per il quale non si è espressamente optato per il rilascio il loco deve essere immediatamente trasportato in zona non soggetta a eventi alluvionali.

Lungo i tratti di sponda privi di vegetazione arborea e arbustiva o in cui essa è eccessivamente rada a causa di interventi antropici si deve favorire l'insediamento di una fascia riparia, con prevalenza delle specie a portamento arbustivo sulle superfici più prossime al canale attivo.

Questo anche attraverso modesti e puntuali interventi di riforestazione.

Per i tratti con sponde verticali o sub-verticali in cemento armato o scogliere cementate, si cercherà di valutare in prospettiva anche la possibilità di sostituire le opere di stabilizzazione esistenti con altre basate su scogliere permeabili e con sponde a bassa pendenza, tali da permettere l'insediamento di una fascia di vegetazione riparia.

Per l'attraversamenti degli alvei più ampi, in cui solo una piccola porzione in condizioni ordinarie risulta bagnata, si possono prevedere interventi di riqualificazione morfologica dell'alveo, al fine di mantenere concentrato il deflusso di magra e favorire una variabilità delle condizioni di tiranti e velocità simile a quella naturale.