

# CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"

Località Piano della Rocca, 84060  
Prignano Cilento (SA)

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

PIANO STRAORDINARIO DI DIFESA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA NEI  
BACINI DEL FIUME ALENTO E DELLA FIUMARELLA DI ASCEA (3° STRALCIO)  
C.U.P. E66J16001120005

## INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL RETICOLO IDRAULICO DI BONIFICA

Livello di progettazione

Fattib. tecnico - economica

Progetto definitivo

Progetto esecutivo

Cod. elaborato

F4

Scala

Data

Agosto 2018

Revisione

1  2  3  4  5  6

Titolo elaborato

### Relazione sui materiali

**TIPOLOGIA  
ELABORATO**

Descrittivo

Grafico

Calcolo

Economico

Sicurezza

Disciplinare/Contrattuale

Altro

#### **PROGETTISTA**

Velia Ingegneria e Servizi Srl

**Ing. Gaetano Suppa**

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

#### **GEOLOGO**

**Dott. Geol. Angelo Elia**

Iscritto all'Albo dei Geologi della  
Regione Campania n. 582 dal 11.02.1988

#### **R.U.P.**

Consorzio di Bonifica "Velia"

**Ing. Giancarlo Greco**

Riferimenti archivio digitale: N.24.07.2018/Ve.Ing.

**Indice**

|   |    |
|---|----|
| 1. COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO.....   | 3  |
| 1.1 Cemento.....  | 3  |
| 1.2 Aggregati.....  | 3  |
| 1.3 Acqua di impasto.....   | 3  |
| 1.4 Additivi.....   | 3  |
| 1.5 Lavorabilità dell'impasto.....  | 4  |
| 1.6 Durabilità .....  | 4  |
| 1.7 Controllo di accettazione del calcestruzzo.....   | 5  |
| 2. STRUTTURE IN C.A. ....   | 6  |
| 2.1 Caratteristiche meccaniche dei tipi di calcestruzzo utilizzato per strutture di fondazione ed interrate ..... | 6  |
| 2.2 Caratteristiche meccaniche dei tipi di calcestruzzo utilizzato strutture in elevazione.....                   | 6  |
| 2.3 Acciaio da carpenteria.....   | 6  |
| 2.3.1 Specifiche delle armature.....  | 7  |
| 2.4 COMPOSIZIONE DI UN MC. DI CALCESTRUZZO.....   | 7  |
| 3. GABBIONI.....  | 7  |
| 3.1 Pietrame Di Riempimento Per Gabbioni .....  | 7  |
| 4. RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE .....   | 7  |
| 4.1 Caratteristiche dei prodotti.....   | 7  |
| 4.2 Caratteristiche del filo di acciaio .....   | 8  |
| 4.3 Caratteristiche del rivestimento protettivo .....   | 8  |
| 4.4 Caratteristiche geometriche della rete metallica a doppia torsione.....                                       | 9  |
| 4.5 Resistenza a trazione della rete metallica a doppia torsione.....   | 10 |
| 5. MATERIALE PER LA FORMAZIONE SEDE STRADALE .....  | 11 |
| 5.1 Strato di base .....  | 11 |
| 5.1.1 Legante.....  | 11 |
| 5.1.2 Miscela .....   | 11 |
| 5.2 Strati di collegamento (Binder) e di risagomatura .....   | 12 |
| 5.2.1 Materiali inerti.....   | 12 |
| 5.2.2 Legante.....  | 12 |

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogelologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

---

|       |                                       |    |
|-------|---------------------------------------|----|
| 5.2.3 | Miscele .....                         | 12 |
| 5.3   | Miscele e strati di usura.....        | 14 |
| 6.    | TUBAZIONI .....                       | 15 |
| 7.    | PRODOTTI IN MATERIALE COMPOSITO ..... | 15 |
| 8.    | ELEMENTI PREFABBRICATI.....           | 15 |

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogelologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

---

## **1. COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO**

Il calcestruzzo è costituito da un aggregato di inerti (sabbia e ghiaia o pietrisco) legati da una pasta cementizia, composta da acqua e cemento. Oltre ai componenti normali, è consentito l'uso di aggiunte (ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice) e di additivi chimici (acceleranti, ritardanti, aeranti, ecc.), in conformità a quanto previsto al paragrafo 11.2.9 del D.M. 14/1/2008.

Le caratteristiche di progetto del calcestruzzo sono:

- classe resistenza: C12/15 (cls non strutturale);
- classe resistenza: C25/30;
- classe di resistenza: C28/35
- classe di esposizione: XC1-XC2

### **1.1 Cemento**

La fornitura del cemento sarà effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art.3 della Legge 26/5/1965 n.595. Verrà impiegato cemento conforme alla norma armonizzata UNI EN 197.

### **1.2 Aggregati**

Sono idonei alla produzione del calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di

materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo, conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

L'attestazione della conformità di tali aggregati deve essere effettuata ai sensi del DPR n. 246/93. Inoltre, gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, dei requisiti chimico-fisici aggiuntivi, rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, secondo quanto prescritto dalle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005. Ad ogni modo, la dimensione massima dell'inerte sarà commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra i casseri tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non dovrà superare: la distanza minima tra due ferri contigui ridotta di 5 mm, 1/4 della dimensione minima della struttura e 1/3 del copriferro.

### **1.3 Acqua di impasto**

L'acqua di impasto, ivi compresa quella di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

### **1.4 Additivi**

Gli additivi chimici, utilizzati per migliorare una o più prestazioni del calcestruzzo, devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

### **1.5 Lavorabilità dell'impasto**

La lavorabilità, ovvero la facilità con cui viene mescolato l'impasto, varia in funzione del tipo di calcestruzzo impiegato, dipende dalla granulometria degli inerti, dalla presenza o meno di additivi e aumenta in relazione al quantitativo di acqua aggiunta. Inoltre, la lavorabilità aumenta al diminuire della consistenza, che rappresenta il grado di compattezza dell'impasto fresco.

La classe di consistenza del calcestruzzo da utilizzare viene fissata in base all'esigenza che l'impasto rimanga fluido per il tempo necessario a raggiungere tutte le parti interessate dal getto, senza che perda di omogeneità ed in modo che, a compattazione avvenuta, non rimangano dei vuoti. Il calcestruzzo viene quindi classificato, a seconda della sua consistenza, sulla base dell'abbassamento al cono, definito Slump ed identificato da un codice (da S1 a S5), che corrisponde ad un determinato intervallo di lavorabilità, espresso mediante la misura dello Slump, in mm.

La lavorabilità cresce all'aumentare del numero che indica la classe.

Considerare, ad esempio, un calcestruzzo con classe di consistenza S3, caratterizzato da uno slump compreso tra 100 e 150 mm, significa che, se sottoposto alla prova di abbassamento del cono (slump test), il provino troncoconico di calcestruzzo fresco, appena sformato, subisce un abbassamento compreso in quell'intervallo.

La scelta della classe di consistenza del calcestruzzo è legata alla lavorabilità che ci si aspetta dall'impasto per il tipo di opera che si deve andare a realizzare.

Per la quasi totalità delle opere in calcestruzzo armato gettato in casseforme, ci si aspetta una lavorabilità che ricada tra la classe di consistenza semi-fluida (S3) e quella super-fluida (S5).

Per l'opera in esame, in base ai criteri esposti, si è scelto di utilizzare un calcestruzzo appartenente alla Classe di consistenza S4.

### **1.6 Durabilità**

La durabilità di un'opera in calcestruzzo armato dipende fortemente dalle condizioni ambientali del sito, di edificazione dell'opera stessa. Inoltre, per resistere alle azioni ambientali, il calcestruzzo deve possedere dei requisiti che tengano conto della vita di esercizio prevista per l'opera da realizzare.

E' possibile suddividere le diverse parti di una struttura, a seconda della loro esposizione all'ambiente esterno, in modo da individuare le corrispondenti classi di esposizione.

A seconda delle situazioni esterne ambientali, più o meno aggressive, è possibile, definire più classi di esposizione, come prescritto dalle UNI-EN 206-1:2006.

Per ciascuna delle suddette classi di esposizione è richiesto il rispetto di alcuni vincoli, espressi sotto forma di rapporto acqua cemento (a/c), dosaggio di cemento e spessore minimo del copriferro.

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

---

Nel seguente prospetto, in funzione della classe di esposizione scelta, vengono riportati il valore massimo del rapporto acqua cemento, il dosaggio minimo del cemento e la classe di resistenza minima del calcestruzzo che occorre rispettare.

- Classe Esposizione: XC1-XC2
- a/c max: 0.60
- $R_{ck\ min}$  [N/mm<sup>2</sup>]: 30

### **1.7 Controllo di accettazione del calcestruzzo**

Le Norme tecniche per le Costruzioni fissano l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il prelievo dei campioni per il controllo di accettazione verrà eseguito secondo le modalità prescritte al punto 11.2.5.3 del D.M.14/01/2008. Il controllo da eseguire, per l'opera in oggetto, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione è quello di tipo A.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze:

- $R_1 \geq R_{ck} - 3,5$  (N/mm<sup>2</sup>)
- $R_m \geq R_{ck} + 3,5$  (N/mm<sup>2</sup>)

dove:

$R_m$  = Resistenza media dei prelievi, espressa in N/mm<sup>2</sup>

$R_1$  = Minore valore di resistenza dei prelievi, espresso in N/mm<sup>2</sup>

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

## 2. STRUTTURE IN C.A.

Per la costruzione dell'opera in studio si utilizzeranno i materiali elencati di seguito:

### 2.1 Caratteristiche meccaniche dei tipi di calcestruzzo utilizzato per strutture di fondazione ed interrate

|  |      |   |               |                   |
|--|------|---|---------------|-------------------|
| Classe di Resistenza (secondo D.M. 14/01/2008)             |      | = | <b>C25/30</b> |                   |
| Resistenza caratteristica a compressione                   | fck  | = | 24.90         | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza cilindrica media a compressione                 | fcm  | = | 32.90         | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a compressione cubica            | Rck  | ≈ | 30            | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione semplice                       | fctm | = | 2.56          | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione, frattile 5%          | fctk | = | 1.79          | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione, frattile 95%         | fctk | = | 3.33          | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a compressione                       | fcd  | = | 14.11         | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a compressione per spessori s<50 mm  | fcd  | = | 11.29         | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a trazione (5%)                      | fctd | = | 1.19          | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a trazione (5%) per spessori s<50 mm | fctd | = | 0.96          | N/mm <sup>2</sup> |
| Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo          | Ecm  | = | 31447.16      | N/mm <sup>2</sup> |

### 2.2 Caratteristiche meccaniche dei tipi di calcestruzzo utilizzato strutture in elevazione

|  |      |   |               |                   |
|--|------|---|---------------|-------------------|
| Classe di Resistenza (secondo D.M. 14/01/2008)             |      | = | <b>C28/35</b> |                   |
| Resistenza caratteristica a compressione                   | fck  | = | 29.05         |                   |
| Resistenza cilindrica media a compressione                 | fcm  | = | 37.05         |                   |
| Resistenza caratteristica a compressione cubica            | Rck  | ≈ | 35            | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione semplice                       | fctm | = | 2.83          | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione, frattile 5%          | fctk | = | 1.98          | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione, frattile 95%         | fctk | = | 3.69          |                   |
| Resistenza di calcolo a compressione                       | fcd  | = | 16.46         |                   |
| Resistenza di calcolo a compressione per spessori s<50 mm  | fcd  | = | 13.17         |                   |
| Resistenza di calcolo a trazione (5%)                      | fctd | = | 1.32          |                   |
| Resistenza di calcolo a trazione (5%) per spessori s<50 mm | fctd | = | 1.06          | N/mm <sup>2</sup> |
| Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo          | Ecm  | = | 32588.11      | N/mm <sup>2</sup> |

### 2.3 Acciaio da carpenteria

L'acciaio dolce da carpenteria utilizzato è del tipo B450C, per gli elementi in Fondazione, e B450C per quelli in Elevazione, qualificato secondo le procedure D.M. 14/01/2008 par.11.3.1.2 e par.11.3.3.5.

Si richiedono, per l'acciaio, le seguenti caratteristiche meccaniche:

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

---

- Tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk}$  [N/mm<sup>2</sup>]: 450
- Tensione caratteristica di rottura  $f_{tk}$  [N/mm<sup>2</sup>]: 540
- Allungamento  $(A_{gt})_k$  [%]: >7.5

### **2.3.1 Specifiche delle armature**

Tipo dei ferri longitudinali: B450C

Tipo dei ferri per le staffe: B450C

### **2.4 COMPOSIZIONE DI UN MC. DI CALCESTRUZZO**

- ACQUA lt. 120 - 180
- CEMENTO kg. 300 – 350
- PIETRISCO mc. 0.800
- SABBIA mc. 0.400

## **3. GABBIONI**

### **3.1 Pietrame Di Riempimento Per Gabbioni**

Deve essere costituito da materiale litoide proveniente da cava (in conformità alla UNI EN - 13383-1) o da materiale d'alveo, non friabile né gelivo e quindi non deteriorabile dagli agenti atmosferici, di elevato peso specifico (non inferiore a 19 kN/m<sup>3</sup>) e di pezzatura superiore alla dimensione della maglia (minimo 1,5 D) in modo da non permettere alcuna fuoriuscita del riempimento, né in fase di posa in opera, né in esercizio. Il materiale di riempimento dovrà essere messo in opera con operazioni meccanizzate e/o manuali, in modo da raggiungere sempre una porosità del 30-40% per ottenere un idoneo peso di volume, nel rispetto delle ipotesi di progetto.

## **4. RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE**

Il progetto prevede la fornitura e posa di gabbioni in rete metallica a doppia torsione maglia 8x10, oltre alla fornitura e posa in opera di rete metallica con filo elementare di diametro int./est. 2,70/3,50 mm rivestito di materiale plastico per la protezione dei versanti rocciosi.

### **4.1 Caratteristiche dei prodotti**

Le caratteristiche tecniche dei prodotti finiti che comportano impiego di rete metallica a doppia torsione debbono, in generale, fare riferimento a quelle del materiale di base (filo metallico), a quelle della rete che ne deriva ed a quelle dei materiali ad essa associati (pietrame e terra di interposizione e rinfiacco; elementi di cucitura e collegamento; chiodature ed ancoraggi, ecc.) nonché a quelle al manufatto nel suo insieme. Per le specifiche tecniche del filo d'acciaio impiegato per la costruzioni delle reti metalliche si può fare riferimento ad una ampia serie di Norme UNI ed EN riportata nel Capitolo 9 e richiamata, ove rilevante, negli specifici paragrafi del presente testo



*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

---

#### **4.2 Caratteristiche del filo di acciaio**

Il filo di acciaio impiegato per la costruzioni delle reti deve essere del tipo a basso tenore di carbonio costituito da vergella utilizzata nei processi di trafilatura a freddo di cui alla UNI ENISO 16120-2. Il filo deve avere al momento della produzione una resistenza a trazione compresa fra i 350 ed i 550 N/mm<sup>2</sup> ed un allungamento minimo a rottura superiore o uguale al 8%. Per le tolleranze ammesse sui valori del diametro del filo, per i limiti di ovalizzazione ed altre caratteristiche tecniche si può fare riferimento alle indicazioni della UNI-EN 10218-2. A titolo di riferimento, vengono di seguito riportati i diametri nominali standard del filo attualmente disponibili insieme ai valori delle tolleranze ammesse su ciascun diametro nel caso che il filo sia stato sottoposto unicamente ad un trattamento di protezione galvanica.

| Diametro (*) | Tolleranza |
|--------------|------------|
| (mm)         | (mm)       |
| 2,2          | ±0,06      |
| 2,4          | ±0,06      |
| 2,7          | ±0,06      |
| 3,0          | ±0,07      |
| 3,4          | ±0,07      |
| 3,9          | ±0,07      |

Tabella 1

#### **4.3 Caratteristiche del rivestimento protettivo**

La protezione del filo dalla corrosione, non potendo essere di fatto associata ad un sovrappessore di tipo sacrificale a causa del suo piccolo spessore iniziale, è affidata ad un rivestimento appartenente ai seguenti consolidati tipi:

- Rivestimento con leghe di zinco-alluminio Zn95Al5 oppure Zn90Al10
- Rivestimenti in materiali polimerici.

Ad ogni tipo di rivestimento compete in generale una diversa durabilità dell'opera, in relazione ai caratteri di impiego ed alle diverse condizioni di aggressività ambientale. Per le caratteristiche dei diversi tipi di rivestimento protettivo con leghe di zinco, può essere fatto riferimento a quanto previsto dalla norma UNI EN 10223-3 ed a quelli prescritti per la Classe A della norma UNI EN10244-2. Lo spessore minimo di rivestimento deve essere rapportato al diametro nominale del filo secondo quanto indicato dalla stessa norma UNI EN 10244-2 e riportato nelle seguente Tabella 2.

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

| Diametro (mm) | Ricoprimento minimo (gr/m <sup>2</sup> ) |
|---------------|--|
| 2.0           | 215                                      |
| 2.2           | 230                                      |
| 2.4           | 230                                      |
| 2.7           | 245                                      |
| 3.0           | 255                                      |
| 3,4           | 265                                      |
| 3.9           | 275                                      |

Tabella 2

#### 4.4 Caratteristiche geometriche della rete metallica a doppia torsione

Per la denominazione della maglia tipo, le dimensioni e le relative tolleranze, si può fare riferimento alle specifiche della norma UNI EN 10223-3 e rappresentate nella seguente tabellache si riferisce alle reti standard disponibili in commercio.

| Denominazione Tipo | Diametro "D" nominale (mm) | Tolleranze (mm) |
|--------------------|----------------------------|-----------------|
| 6x8                | 60                         | Da 0mm a +8mm   |
| 8x10               | 80                         | Da 0mm a +10mm  |

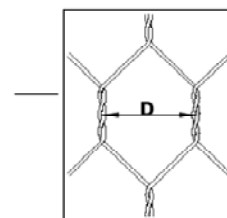


Tabella 4

Le combinazioni-tipo tra le dimensioni "D" della maglia e il diametro del filo "d" con cui questa è costituita generalmente impiegate sono di seguito riportate:

|                           | Maglia tipo | (D = mm) | Diametro minimo "d" del filo (*) (mm) |
|---------------------------|-------------|----------|---------------------------------------|
| Rete per opere parasassi  | 6x8         | 60       | 2,7                                   |
|                           | 8x10        | 80       | 2,7(**)                               |
|                           | 8x10        | 80       | 3,0                                   |
| Gabbioni                  | 6x8         | 60       | 2,7                                   |
|                           | 8x10        | 80       | 2,7(**)                               |
|                           | 8x10        | 80       | 3,0                                   |
| Materassi metallici       | 6x8         | 60       | 2,2 (**)                              |
| Opere in terra rinforzata | 8x10        | 80       | 2,2 (**)                              |
|                           |             |          | 2,7 (**)                              |

Tabella 5

(\*) Escluso l'eventuale rivestimento polimerico esterno

(\*\*) Diametri standard per fili con rivestimento polimerico

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

Per ciascuna applicazione la combinazione tra diametro delle maglia “D” e quello del filo “d” deve essere comunque univocamente individuata e il diametro del filo non può essere indicato come “superiore a” o “non inferiore a” o messo in alternativa tra due o più valori. Il filo di bordatura laterale di tratti di rete e di quello dei singoli elementi di strutture scatolari (gabbioni e materassi metallici) deve avere un diametro maggiore di quello costituente la rete stessa, secondo quanto riportato dalla norma UNI EN 10223-3 e di seguito richiamato. Per ciascuna applicazione la combinazione tra diametro delle maglia “D” e quello del filo “d” deve essere comunque univocamente individuata e il diametro del filo non può essere indicato come “superiore a” o “non inferiore a” o messo in alternativa tra due o più valori. Il filo di bordatura laterale di tratti di rete e di quello dei singoli elementi di strutture scatolari (gabbioni e materassi metallici) deve avere un diametro maggiore di quello costituente la rete stessa, secondo quanto riportato dalla norma UNI EN 10223-3 e di seguito richiamato.

| Diametro del filo della rete | Diametro minimo del filo di bordatura |
|------------------------------|---------------------------------------|
| (mm)                         | (mm)                                  |
| 2,2                          | 2,7                                   |
| 2,7                          | 3,4                                   |
| 3,0                          | 3,9                                   |

Tabella 6

#### **4.5 Resistenza a trazione della rete metallica a doppia torsione**

Il valore della resistenza a trazione della rete metallica assume valori differenti in funzione delle diverse combinazioni tra dimensioni della maglia e diametro del filo. Ai fini del progetto, il valore indicativo della resistenza caratteristica da adottare nelle diverse applicazioni è rappresentato nella seguente tabella.

| Tipo di opera                        | Resistenza caratteristica a trazione (kN/m) |
|--------------------------------------|---|
| Opere di sostegno e difesa idraulica | 50  |
| Materassi metallici                  | 37  |
| Opere in terra rinforzata            | 35  |
| Opere paramassi                      | 50  |

Tabella 7

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogelologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

## **5. MATERIALE PER LA FORMAZIONE SEDE STRADALE**

### **5.1 Strato di base**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco), sabbia e additivo (passante al setaccio 0.075), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice. Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori. Materiali inerti Saranno impiegati: ghiaie, frantumati, sabbie ed additivi aventi i seguenti requisiti: Le dimensioni massime dell'aggregato saranno stabilite dalla D.L. in funzione dello spessore finito dello strato (comunque non inferiore al 30% della miscela degli inerti). Granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti;

| Serie crivelli<br>e setacci | U.N.I. | in peso % |
|-----------------------------|--------|-----------|
| Crivello 40                 |        | 100       |
| Crivello 30                 |        | 80-100    |
| Crivello 25                 |        | 70-95     |
| Crivello 15                 |        | 45-70     |
| Crivello 10                 |        | 35-60     |
| Crivello 5                  |        | 25-50     |
| Setaccio 2                  |        | 20-40     |
| Setaccio 0.4                |        | 6-20      |
| Setaccio 0.18               |        | 4-14      |
| Setaccio 0.075              |        | 4-8       |

#### **5.1.1 Legante**

Come leganti sono da usarsi bitumi dai requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo 2/1951 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove. I leganti potranno essere comunque addittivati con "dopes" di adesività. La penetrazione del bitume sarà stabilita dalla Direzione Lavori. La percentuale del legante riferita al peso degli inerti dovrà essere compresa tra 3.5% e 4.5%.

#### **5.1.2 Miscela**

La composizione adottata non dovrà consentire deformazioni permanenti nello strato, sotto carichi statici o dinamici, nemmeno alle alte temperature estive; mentre dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter eseguire, sotto gli stessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo, anche a lunga scadenza. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: il valore della stabilità Marshall – prova B.U. C.N.R. n° 30 (15.03.73) eseguita a 60 C su provini costipati con 75, colpi di magli per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere superiore a 250; la percentuale dei vuoti dei provini Marshall dovrà essere compresa tra 4 e 7%. I valori

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

---

di stabilità e di scorrimento anzidetti dovranno essere raggiunti dalle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento. Qualora non vengano effettuate prove di laboratorio in sede di confezione, ed ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, verranno prelevati campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa. Tali campioni verranno quindi inviati ai laboratori che provvederanno al confezionamento dei provini previo riscaldamento del materiale. Si intende che in tal caso la stabilità Marshall dovrà non essere inferiore a kg 700 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di base dovrà avere i seguenti requisiti: a) elevatissima resistenza meccanica interna e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli; b) grandissima stabilità.

### **5.2 Strati di collegamento (Binder) e di risagomatura**

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate dall'articolo 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi, per costruzioni stradali del C.N.R. fascicolo IV/1953) mescolati con bitume a caldo e sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume - aggregato ("dopes" di adesività) e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulligommati e lisci.

#### **5.2.1 Materiali inerti.**

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografiche diversa. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituita da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto.

#### **5.2.2 Legante**

La penetrazione del bitume sarà stabilita dalla D.L.. Il bitume dovrà essere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo II/1957 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove. I leganti potranno essere comunque additivati con "dopes" di adesività.

#### **5.2.3 Miscela**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

| Serie crivelli<br>e setacci<br>U.N.I. | passante totale<br>in peso % |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Crivello 25                           | 100                          |
| Crivello 15                           | 65-100                       |
| Crivello 10                           | 50-80                        |
| Crivello 5                            | 30-60                        |
| Crivello 10                           | 50-80                        |
| Crivello 5                            | 30-60                        |
| Setaccio 2                            | 20-45                        |
| Setaccio 0.4                          | 7-25                         |
| Setaccio 0.10                         | 5-15                         |
| Setaccio 0.075                        | 4-8                          |

La dimensione massima degli inerti sarà determinata dalla D.L. in funzione degli spessori da realizzare. L'aggregato grosso costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché non idrofilii e con perdite di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 – AASHO T 96 inferiore al 25%. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% ed il 5.5%, riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla risagomatura, conguagli ed alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti: la stabilità Marshall eseguita, in sede di confezione (vedi ASTM D 1959) a 60 C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stessa stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residue compresa tra 3 e 7%. Qualora non vengano effettuate prove di laboratorio in sede di confezione, ed ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, verranno prelevati campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa. Tali campioni verranno quindi inviati ai laboratori che provvederanno al confezionamento dei provini previo riscaldamento del materiale. Si intende che in tal caso lo stabilità Marshall dovrà non essere inferiore a kg 900 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti. Gli strati di collegamento (Binder) e di risagomatura dovranno avere i seguenti requisiti: a) elevata resistenza all'usura superficiale; b) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa; c) il volume dei vuoti residui e cilindratura finita dovrà essere compreso tra 3 e 8%.

*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

---

### **5.3 Miscele e strati di usura**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà pure avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso, con impiego di materiale di origine basaltica, pari almeno al 30% (trenta per cento) del passante al crivello 5 (cinque).

| <b>Serie crivelli<br/>e setacci<br/>U.N.I.</b> | <b>passante totale<br/>in peso %</b> |
|--|--------------------------------------|
| Crivello 15                                    | 100                                  |
| Crivello 10                                    | 70-100                               |
| Crivello 5                                     | 43-67                                |
| Setaccio 2                                     | 25-45                                |
| Setaccio 0.4                                   | 12-24                                |
| Setaccio 0.18                                  | 7-15                                 |
| Setaccio 0.075                                 | 6-11                                 |

La dimensione massima degli inerti sarà determinata dalla D.L. in funzione dello spessore da realizzare. L'aggregato grosso costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza con natura petrografica diversa, purché non idrofilii e con perdite in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 – AASHO T 96 inferiore al 20%. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità e compattezza richiesti. Il contenuto del bitume della miscela dovrà essere il minimo atto a consentire il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata. L'Appaltatore è tenuto a far eseguire presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali intese a determinare, per il miscuglio degli aggregati prescelti, il dosaggio in bitume, esibendo alla Direzione Lavori i risultati delle prove con la relativa documentazione ufficiale. Impiegherà perciò, senza aumento nei prezzi, la quantità di bitume così sperimentalmente definita, anche se comporta un aumento della percentuale sopra descritta. In caso che la prova o le prove non diano percentuale di bitume inferiore a quello prescritto saranno operate delle riduzioni d'importo proporzionale alla percentuale mancante. La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti o di far eseguire nuove prove, senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: a) resistenza meccanica elevatissima e sufficiente flessibilità per poter eseguire i carichi con qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall 8B.U. C.N.R. n. 30 del 15 Marzo 1973) eseguita s 60°C sui provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1.000 kg. Il valore della rigidità



*Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica*

---

Marshall, cioè il rapporto tra la qualità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall sempre nelle condizioni di impiego prescelte, dovrà essere compresa tra 3% e 6%. La resistenza richiesta per prove eseguite distanza di tempo previo riscaldamento del materiale, sarà invece di kg 1.000 con gli stessi valori di scorrimento e vuoti. b) elevatissima resistenza all'usura superficiale; c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa; d) grande compattezza il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra 3 e 7%. e) grandissima stabilità; f) impermeabilità praticamente totale: un campione sottoposto alla prova con colonna d'acqua di 10 cm di altezza, dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio di acqua.

#### **6. TUBAZIONI**

- Tubazione in acciaio ondulato S235, spessore 3.00 mm a sezione circolare, per gli interventi relativi agli attraversamenti T2, T3, T5, T8.
- Tubazione in acciaio ondulato S235, spessore 3.00 mm a sezione ribassata per gli interventi relativi agli attraversamenti T7, T10, T11, T12, T13.
- Tubazione in acciaio elettrosaldato con giunto a bicchiere cilindrico sferico rivestito esternamente in polietilene estruso a guaina circolare in triplo strato (R3), internamente con uno strato di materiale epossidico, conforme alle norme UNI 7287/74.

#### **7. PRODOTTI IN MATERIALE COMPOSITO**

Prodotti in materiale composito in conformità alla norma UNI EN 124:

- Chiusino pozzetti di ispezione classe C250

#### **8. ELEMENTI PREFABBRICATI**

Elementi prefabbricati scatolari in calcestruzzo armato a sezione rettangolare modulare chiusa, rispondenti alle disposizioni del *Regolamento 305-11 UE*, alla relativa normativa armonizzata di riferimento *UNI EN 14844:2012* e alle prescrizioni del D.M. 17-01-18 "Norme tecniche per le costruzioni".

Le armature in particolare dovranno essere realizzate con doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi sagomati o comunque dotate di barre di ripartizione longitudinali (non sono considerate assimilabili ad elementi di armatura, dispositivi alternativi quali catene in acciaio, cavi o fili).

Tali elementi prefabbricati verranno utilizzati per la realizzazione degli interventi T1 e T6.