



AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO

COMPLETAMENTO ARGINE DESTRO  
TORRENTE STRONA FINO ALLA SUPERSTRADA  
PER BAVENO (NO) E REALIZZAZIONE NUOVO  
ARGINE IN SPONDA DESTRA FIUME TOCE  
(VB-E-31)

PROGETTO ESECUTIVO

Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

CODICE DOCUMENTO

ELABORATO

S 3 9 4 - 0 3 - 0 2 4 0 0 . D O C C O

18

00	MAGGIO 2013	M.CODO	I.FRESIA	A.DENINA	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE

SERVIZI DI INGEGNERIA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

**HY.M.STUDIO**  
INGEGNERIA IDRAULICA MUNICIPALE  
HY.M.STUDIO associazione professionale tra gli ingegneri A. Denina, A. Porcellana, M.Codo  
sede legale e uffici: Via Pomba, 23 - 10123 Torino - t. 011 5613103 t.fax 011 5620620  
Cod. Fisc./P.IVA 05639220010 - e-mail: [hym.studio@hydrodata.it](mailto:hym.studio@hydrodata.it) - sito web: [www.hydrodata.it](http://www.hydrodata.it)

**art**  
ambiente risorse territorio

**ART Ambiente Risorse Territorio srl**  
strada Pietro Del Prato 15/A 43100 Parma  
tel. +39 0521 030911 fax +39 0521 030999  
[info@artambiente.org](mailto:info@artambiente.org) [www.artambiente.org](http://www.artambiente.org)

## INDICE

1.	PREMESSA	1
2.	ASPETTI PRELIMINARI	1
2.1	Standard manutentivo da garantire	2
2.2	Norme di esecuzione	2
2.3	Classificazione degli interventi di manutenzione	3
2.3.1	Manutenzione ordinaria	3
2.3.2	Manutenzione straordinaria	3
3.	DOCUMENTI OPERATIVI	3
4.	MANUALE D'USO	3
4.1	Opere previste in progetto	4
5.	MANUALE DI MANUTENZIONE	9
5.1	Attraversamenti autostradali	10
5.2	Opere elettromeccaniche: paratoia della chiavica sul canale irriguo in adiacenza alla ferrovia	10
5.3	Nuovi argini	10
5.4	Scogliere in massi	11
6.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	11
6.1	Sottoprogramma delle prestazioni	12
6.2	Sottoprogramma dei controlli	12
6.3	Sottoprogramma degli interventi	12

## 1. PREMESSA

Il Piano di Manutenzione dell'Opera e delle sue parti è un documento la cui redazione è prevista dall'art. 93 (*"Livelli della progettazione per gli appalti e per le concessioni di lavori"*) del Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 (*Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*); il comma 5 di detto articolo, infatti, prevede che: *"il progetto esecutivo deve essere altresì corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti da redigersi nei termini, con le modalità, i contenuti, i tempi e la gradualità stabiliti dal regolamento di cui all'articolo 5".*

Il Nuovo Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici, D.P.R. n. 207/2010, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge, riprende l'argomento al TITOLO II - Progettazione e verifica del progetto, CAPO I – Progettazione, Sezione IV - Progetto esecutivo, e più in particolare all'articolo 38, precisa che *"il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico"*.

Gli obiettivi cui si deve fare riferimento nella predisposizione del Piano di manutenzione sono quindi quelli di:

- **Prevedere** gli interventi di manutenzione necessari con particolare riferimento alle opere realizzate, alle modalità di realizzazione delle stesse ed ai materiali impiegati;
- **Pianificare** gli interventi di manutenzione nel senso di dare indicazione delle scadenze temporali da prevedersi per ciascun ambito manutentivo o manutenzione delle varie parti di opera realizzata;
- **Programmare** prevedendo le necessarie risorse alle scadenze definite in fase di pianificazione per l'effettuazione degli interventi manutentivi.

Le tre precedenti azioni devono essere fissate per garantire non solo l'efficienza e la funzionalità dell'opera realizzata, ma anche il mantenimento del valore economico della stessa.

## 2. ASPETTI PRELIMINARI

La definizione dello standard di efficienza da garantire deve essere fissata dopo un'attenta analisi e composizione degli elementi sopra citati, non è infatti possibile prevedere una combinazione predefinita di tutte queste variabili che in genere si combinano in modo vario, ma che soprattutto risentono, anche, ai fini della decisione da adottare, delle influenze dirette di alcune opere (o parti di opera) su altre.

In generale è possibile, avendo come riferimento la durata prevista nel tempo delle opere e combinando tra loro tutte le altre variabili, determinare lo standard di efficienza che si vuole garantire: alto, medio e basso, tenendo conto che si deve ritenere inizialmente alto lo standard da assicurare ad un'opera la cui durata residua sia superiore a 50 anni, medio quello da assicurare ad un'opera la cui durata residua sia compresa tra 20 e 50 anni, basso quello da assicurare ad un'opera la cui durata residua sia inferiore a 20 anni.

Si definiscono di seguito i contenuti degli standard da assicurare:

- **ALTO** – controlli e verifiche delle opere, con riferimento alle diverse tipologie, con frequenza elevata, *interventi di manutenzione straordinaria immediati*.

- MEDIO – controlli e verifiche delle opere con frequenza media; interventi di manutenzione, in caso di necessità, con tempistiche da definire a seconda della tipologia di opera, della sua funzione e della gravità del danno o del deterioramento.
- BASSO – controlli e verifiche delle opere con frequenza bassa od occasionale; interventi di manutenzione realizzati con tempistiche a lungo termine.

## 2.1 Standard manutentivo da garantire

Per le opere in progetto è stato previsto l'uso di materiali e tecniche realizzative che rispondono ad elevati livelli qualitativi; inoltre tenendo conto che ne viene prevista una durata nel tempo superiore a 50 anni, lo standard di efficienza che deve mantenere nel tempo il complesso di opere di nuova realizzazione si stabilisce di tipo:

**ALTO** quindi, nel presente Piano si prevede che controlli e verifiche siano effettuati con frequenza elevata e gli interventi di manutenzione straordinaria siano da eseguirsi immediatamente dopo la segnalazione di necessità di intervento.

## 2.2 Norme di esecuzione

Tutti gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti seguendo le regole dell'arte e secondo tutte le istruzioni atte ad evitare incidenti ed infortuni; dovrà perciò essere preventivamente consultato ed in seguito compilato, nel caso di interventi di manutenzione straordinaria, il "fascicolo con le caratteristiche del cantiere".

Dovranno essere eseguiti da personale con esperienza di manutenzione e conoscenza specifica dei luoghi e delle vie di accesso alle opere in esame; gli addetti alla manutenzione dovranno inoltre disporre di elaborati grafici descrittivi (planimetrie, profili e particolari) che permettano una chiara individuazione e caratterizzazione delle opere; tali documenti dovranno essere costantemente aggiornati tramite la collaborazione tra il servizio manutenzione e l'ufficio tecnico/manutentivo di AIPO.

I presupposti indispensabili per qualsiasi intervento di manutenzione sono:

- la conoscenza delle modalità di impiego delle varie attrezzature di manutenzione;
- la conoscenza delle misure di sicurezza che è necessario adottare per l'intervento di manutenzione;
- la conoscenza delle opere da mantenere nel loro insieme e della parte su cui si deve intervenire in particolare.

Tutte le operazioni o gli interventi di manutenzione, soprattutto per quanto riguarda l'uso delle attrezzature di manutenzione, dovranno essere eseguite in accordo con le vigenti norme per la prevenzione degli infortuni.

Le misure di sicurezza da adottare durante i lavori di manutenzione e le modalità con cui eseguirli saranno stabilite dal Responsabile della Manutenzione; tali istruzioni non ammettono deroga.

Sarà cura degli addetti alla manutenzione, prima di eseguire gli interventi, di:

- acquisire tutte le informazioni di ordine tecnico relative all'opera da mantenere e la conoscenza degli accessi;
- controllare che tutte le attrezzature da usare durante l'intervento siano in perfetto stato di utilizzo.

- Per gli interventi sulle opere elettromeccaniche: disconnettere la corrente elettrica togliendo tensione dai quadri macchina.

## **2.3 Classificazione degli interventi di manutenzione**

Gli interventi di manutenzione sono essenzialmente di due tipi:

- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria.

### **2.3.1 Manutenzione ordinaria**

Per manutenzione ordinaria si intende lo svolgimento di attività periodiche destinate ad assicurare l'efficienza funzionale delle opere senza il ricorso ad interventi di rilevante importanza ed a conseguenti notevoli oneri derivanti.

Ove non diversamente specificato, tutte le tempistiche descritte nei capitoli successivi sono riferite alla manutenzione di tipo ordinario.

### **2.3.2 Manutenzione straordinaria**

Gli interventi di manutenzione straordinaria consistono nella sostituzione e/o riparazione degli elementi danneggiati, che non assicurano la loro funzionalità operativa, in seguito ad un evento non prevedibile o ad una precoce usura dei materiali o di alcune componenti dell'opera.

Non si definiscono tempistiche per la manutenzione di tipo straordinario, poichè tale attività viene svolta, con urgenza, in seguito a specifica esigenza evidenziata dal servizio manutenzione.

## **3. DOCUMENTI OPERATIVI**

Così come previsto dal D.P.R. 207/2010 "REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELLA LEGGE QUADRO IN MATERIA DI LAVORI PUBBLICI", il Piano di Manutenzione dell'Opera e delle sue parti è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) manuale d'uso,
- b) manuale di manutenzione,
- c) programma di manutenzione.

## **4. MANUALE D'USO**

Il manuale d'uso, di seguito redatto, contiene le informazioni necessarie all'utente per conoscere le modalità di fruizione e per gestire correttamente l'opera, in modo da evitarne il degrado anticipato ed una utilizzazione impropria.

Le indicazioni per la conservazione del bene sono riportate relativamente ad eventuali cause di ammaloramento e deterioramento più frequenti, in funzione di:

1. materiali impiegati,
2. particolari manufatti realizzati,
3. protezioni di impermeabilità eventualmente impiegate,
4. opere meccaniche in dotazione all'opera,
5. opere a verde
6. tipo di struttura
7. carichi statici e dinamici,
8. caratteristiche dei liquidi trasportati,
9. caratteristiche del sottosuolo di posa
10. modifiche dei parametri idraulici nel tempo,
11. eventuali scavi successivi.

#### **4.1 Opere previste in progetto**

Tutte le operazioni di manutenzione e controllo devono essere realizzate da persone competenti ed addestrate seguendo le istruzioni impartite dalle ditte installatrici nonché sulla base delle informazioni ricevute in materia di applicazione delle disposizioni di sicurezza degli/negli ambienti di lavoro.

Gli interventi in esame sono localizzati in sponda destra del fiume Toce, nel territorio comunale di Gravellona Toce e Verbania. Con riferimento alle progressive chilometriche dell'asse del Toce, l'inizio di monte e la fine di valle sono posizionati, rispettivamente, al km 80.0 e al km 82.5.

Le opere che si prevede di realizzare sono costituite da quattro nuove tratte di arginatura, due di sviluppo contenuto e localizzato in corrispondenza di attraversamenti esistenti dell'A26 e due di sviluppo longitudinale più importante (290 m per l'intervento di monte e 400 m per l'intervento di valle), che proteggeranno dall'allagamento l'area all'interno della quale si trovano gli insediamenti industriali del Tecnoparco del Lago Maggiore.

Nella porzione intermedia dell'intervento, secondo quanto è riportato dallo *Studio generale del fiume Toce*, la funzione di ritenuta dei livelli idrici di piena sarà svolta dal rilevato della A26, idoneo sia in termini di quote, sia in termini strutturali, in quanto il paramento a fiume è protetto con materassi metallici.

Oltre alle opere suddette si provvederà al rifacimento di n. 2 manufatti di imbocco in cemento armato di tombini esistenti di attraversamento della A26, provvedendo all'innalzamento delle pareti al fine di contenere la piena del fiume.

#### **DESCRIZIONE DI DETTAGLIO**

##### **Zona di monte: Intervento A (Comune di Gravellona Toce)**

Dal punto di vista planimetrico, la tratta di monte dell'intervento sarà costituita da un nuovo rilevato arginale dello sviluppo complessivo di circa 290 metri, di cui circa 170 metri risvolteranno lungo la sponda destra del torrente Strona, in prossimità della confluenza con il Toce. Il restante tratto di opera, lungo circa 120 metri, risulterà sostanzialmente parallelo all'Autostrada A26, a monte del viadotto di attraversamento del torrente Strona, posto ad una distanza media dalla sponda incisa del Toce inferiore ai 150 metri.

Le suddette opere sono previste all'interno di una cava di estrazione inerti (cava Poscio) in cui sono ubicati silos ed attrezzature di estrazione attualmente non utilizzate.

L'origine di monte del rilevato arginale viene ubicata in corrispondenza della parte terminale di un argine esistente.

Nella parte centrale dell'intervento è necessario realizzare un muretto di sostegno di altezza pari a circa 1,5 – 1,75 m fuori terra, per contenere la larghezza dell'impronta dell'argine, lato monte, in corrispondenza di infrastrutture esistenti. Il muro, di lunghezza pari a 35 m, spessore di 30 cm, sarà rivestito in pietra locale.

Rispetto alla soluzione prospettata nello *Studio generale del fiume Toce*, che prevedeva una arginatura più lunga, ubicata tra il rilevato della A26 e l'alveo del fiume Toce, si è resa necessaria una variante planimetrica, non sostanziale, al fine di evitare le interferenze, sia in parallelismo che in attraversamento, con gasdotti Snam di rilevanza nazionale (diametri 850 e 1200 mm).

In funzione dei livelli idrici della piena Tr 200 anni del fiume Toce e tenendo in debita considerazione i livelli del torrente Strona, l'argine in progetto avrà un'altezza variabile tra 1,5 e 2 m, con un franco idraulico, rispetto al profilo di piena, di 1 m.

La larghezza della testa dell'argine è prevista pari a 4 m (2,5 per pista di servizio e manutenzione più due banchine laterali di 0,75 m ciascuna).

La pendenza delle sponde è pari a 2 su 1, al fine di garantire la stabilità dell'opera; l'impronta dell'argine sul terreno, in pianta, è quindi variabile tra 10 e 12 m.

Al fine di consentire ai veicoli di servizio il raggiungimento della zona compresa tra la A26 e l'alveo del Toce, sono previste due rampe di salita e discesa per il superamento dell'argine.

L'argine in destra del torrente Strona si trova in frodo all'alveo ed il tratto all'interno della cava, a monte dell'Autostrada si trova ad una distanza inferiore a 150 m dall'alveo del Toce, pertanto, in base alle sezioni tipologiche dello studio AdBPo, riproposte nel presente progetto, l'argine sarà provvisto a valle di una difesa in massi ciclopici di cava non cementati, fino ad una quota corrispondente al livello di piena duecentennale.

Considerato che, lungo il torrente Strona, a monte della passerella pedonale strallata, sono presenti, in destra, due tratti di sponda non protetti da scogliere, intervallati da una protezione esistente in cubi di calcestruzzo (in corrispondenza del tracciato autostradale, a difesa delle pile) disposti parzialmente secondo una sagoma regolare e parzialmente alla rinfusa, si prevede di completare le scogliere in sponda destra a monte della passerella pedonale rimuovendo il rivestimento attuale in calcestruzzo e realizzando una scogliera in massi di cava continua, per una lunghezza pari a 270 m.

#### *Zona di monte: Intervento B (Comuni di Gravellona Toce e Verbania)*

In corrispondenza di un sottopasso stradale esistente nel rilevato della A26, posizionato circa 250 metri a valle dell'argine dell'intervento A, verrà realizzato un rilevato arginale a forma di semicerchio, dello sviluppo di circa 72 metri, in corrispondenza dell'azienda Globalpesca S.p.A..

L'opera sarà ubicata a monte dell'autostrada (lato campagna) e sarà configurata in modo da consentire la costruzione di rampe di collegamento con la viabilità sterrata esistente, aventi pendenza non superiore al 10%, in modo da consentire il raggiungimento della zona tra il rilevato della A26 ed il fiume Toce, ove si riscontra la presenza di due importanti condutture del gas (D=850-1200 mm) e di alcuni tralicci dell'alta

tensione; è pertanto necessario concedere la possibilità di transito ai mezzi di servizio della Snam e di Enel (Terna).

L'argine in progetto avrà un'altezza variabile tra 1,25 e 1,75 m, con un franco idraulico, rispetto al profilo di piena, di 1 m.

La larghezza della testa dell'argine è prevista pari a 4 m; la pendenza delle sponde è pari a 2 su 1, al fine di garantire la stabilità dell'opera. L'impronta dell'argine sul terreno, in pianta, è quindi variabile tra 9 e 11 m.

La parte terminale dell'argine interferisce con un gasdotto D=850 mm, pertanto si prevede la posa, durante l'esecuzione delle opere, in corrispondenza della tubazione in acciaio di Snam, alla base dell'argine, di una piastra provvisoria di ripartizione del carico in acciaio Fe 360 di lunghezza pari a 12 m, spessore 2 cm, larghezza 4 m (forata per evitare fenomeni di galleggiamento).

Anche in questo caso l'argine si trova ad una distanza inferiore a 150 m dall'alveo del Toce, pertanto il rilevato sarà provvisto a valle di una difesa in massi ciclopici di cava non cementati, fino ad una quota corrispondente al livello di piena duecentennale.

Rispetto alla soluzione prospettata nello *Studio generale del fiume Toce*, che prevedeva una arginatura unita all'intervento di monte A, è stato necessario prevedere l'argine dalla parte opposta del rilevato autostradale, al fine di evitare le interferenze con i gasdotti Snam in una zona piuttosto critica a causa dell'intersezione delle tubazioni.

#### Zona centrale: Interventi C, C1 e C2 (Comune di Verbania)

In corrispondenza di tre tombini di scolo delle acque della piattaforma autostradale, esistenti nel rilevato della A26, posizionati circa 500 (C2), 900 (C1) e 1.250 (C) metri a valle dell'immissione del torrente Strona, sono previste le seguenti opere:

- demolizione del manufatto di imbocco esistente in c.a., a monte dell'attraversamento;
- ricostruzione del manufatto in cemento armato, con platea e pareti di spessore pari a 50 cm, con innalzamento delle pareti perimetrali fino ad una quota di un metro superiore al livello di piena duecentennale; il manufatto, in pianta ha dimensioni di 4,5 x 7 m, un'altezza complessiva di 5,2 m, di cui 2,5 fuori terra;
- rivestimento delle pareti esterne in vista del manufatto con pietra locale per uno spessore di 20 cm;
- installazione di n. 2 valvole antiriflusso a battente in poliuretano armato, per consentire lo scarico dei due fossi di guardia esistenti.

#### Zona centrale: Intervento D (Comune di Verbania)

In corrispondenza di un sottopasso stradale esistente nel rilevato della A26, posizionato circa 1.500 metri a valle dell'immissione del torrente Strona e 250 m a valle dell'intervento C, verrà realizzato un rilevato arginale a forma di semicerchio, dello sviluppo di circa 155 metri, in corrispondenza dell'agriturismo "Nonno Giovanni" (zona di vivai di coltivazione di piante acidofile: azalee, rododendri, camelie, ecc.); l'opera sarà ubicata a valle dell'autostrada (lato fiume) e sarà configurata in modo da consentire la costruzione di rampe di collegamento con la viabilità asfaltata e sterrata esistente, aventi pendenza non superiore al 10%, in modo da consentire il raggiungimento della zona tra il rilevato della A26 ed il fiume Toce, di particolare pregio naturalistico (Riserva naturale di Fondo Toce).



L'argine in progetto avrà un'altezza variabile tra 1,00 e 1,5 m, con un franco idraulico, rispetto al profilo di piena, di 1 m; la larghezza della testa dell'argine è prevista pari a 4 m.

La pendenza delle sponde è pari a 2 su 1; l'impronta dell'argine sul terreno, in pianta, è quindi variabile tra 8 e 10 m.

L'opera interferisce con il tracciato del gasdotto Snam D=1.200 mm, pertanto si prevede la posa, in corrispondenza della tubazione in acciaio di Snam, alla base dell'argine, di una piastra provvisoria (da rimuovere a fine lavori) di ripartizione del carico in acciaio Fe 360 di lunghezza pari a 18 m, spessore 2 cm, larghezza 4 m (forata per evitare fenomeni di galleggiamento).

La parte iniziale dell'argine si trova parzialmente nella fascia di rispetto di 20 m del suddetto gasdotto, con il quale interferisce quindi anche in parallelismo.

In corrispondenza della strada esistente, di cui verrà modificata la pendenza, l'interferenza con il gasdotto non comporta opere per la salvaguardia della tubazione poiché essa è già provvista di un contro tubo di protezione.

L'argine è posizionato ad una distanza inferiore a 150 m dall'alveo del Toce; esso sarà quindi provvisto, a valle, di una scogliera in massi ciclopici di cava non cementati, fino ad una quota corrispondente al livello di piena duecentennale.

L'impronta dell'argine andrà ad occupare parzialmente la stradina sterrata esistente, che peraltro verrà ripristinata spostandola di pochi metri verso l'alveo.

#### Zona di valle: Intervento E (Comune di Verbania)

In corrispondenza di un tombino di scolo delle acque della piattaforma autostradale, esistente nel rilevato della A26, posizionato circa 450 metri a monte della linea ferroviaria Milano-Domodossola, sono previste le seguenti opere:

- demolizione del manufatto di imbocco esistente in c.a., a monte dell'attraversamento
- ricostruzione del manufatto in cemento armato, con platea e pareti di spessore pari a 40 cm, con innalzamento delle pareti perimetrali fino ad una quota di un metro superiore al livello di piena duecentennale; il manufatto, in pianta ha dimensioni di 3,2 x 5,5 m, un'altezza complessiva di 4,0 m, di cui 3,0 fuori terra
- rivestimento delle pareti esterne in vista del manufatto con pietra locale
- installazione di n. 3 valvole antiriflusso a battente in poliuretano armato, per consentire lo scarico dei fossi di guardia esistenti

#### Zona di valle: Intervento F (Comune di Verbania)

L'argine in progetto, di lunghezza pari a 420 m circa, si intesta a monte sulla spalla del viadotto dell'Autostrada A26 ed a valle sul rilevato ferroviario della linea Milano-Domodossola.

In funzione dei livelli idrici della piena Tr 200 anni del fiume Toce, l'argine in progetto avrà un'altezza variabile tra 2 e 2,3 m, con un franco idraulico, rispetto al profilo di piena, di 1 m.

La larghezza della testa dell'argine è prevista pari a 4 m (2,5 per pista di servizio e manutenzione più due banchine laterali di 0,75 m ciascuna).

La pendenza delle sponde è pari a 2 su 1, al fine di garantire la stabilità dell'opera; l'impronta dell'argine sul terreno, in pianta, è quindi pari a circa 13 m.

Sono previste rampe di salita e discesa per il superamento dell'argine, in corrispondenza delle stradine sterrate esistenti.

La tratta centrale dell'intervento, vista la carenza di spazio disponibile a causa della presenza della recinzione di un'azienda (lato fiume) e delle pile del viadotto autostradale dalla parte opposta, sarà costituita da un rilevato arginale dello sviluppo di circa 105 metri, provvisto al piede, da entrambe le parti, di un muretto di sostegno in cemento armato (spessore 40 cm) di altezza fuori terra pari a circa 1 m (2-2,5 m solo in corrispondenza di una pila del viadotto), rivestito in pietra locale.

In questo tratto, la larghezza della testa dell'argine è prevista pari a 3 m (2,5 per pista di servizio e manutenzione più due banchine laterali di 0,25 m ciascuna).

La pendenza delle sponde è pari a 1 su 1, per ridurre la larghezza complessiva dell'argine; al fine di garantire la stabilità dell'opera le scarpate verranno realizzate con terre armate tipo Terramesh "Acqua", con fronte verde inerbito e membrana antierosione in polipropilene.

L'impronta dell'argine sul terreno, in pianta, è quindi di circa 6 m.

A valle del tratto di argine provvisto di muretti alla base, è previsto l'attraversamento perpendicolare della strada comunale via Piano Grande. Poiché è necessario innalzare il piano viabile di due metri circa, è prevista la realizzazione di due muri in cemento armato di spessore pari a 50 cm ed altezza variabile da 1 a 3 m, rivestito in pietra locale, per il sostegno delle rampe di salita e discesa (rampe con pendenza inferiore al 7%, adeguate alla tipologia di strada extraurbana secondaria) che è necessario eseguire a monte ed a valle dell'attraversamento.

Si verrà inevitabilmente a creare un dosso stradale che comporterà inoltre l'adeguamento delle linee di sottoservizi presenti attualmente (innalzamento dei pozzetti della linea fognaria e sollevamento della linea dell'acquedotto e dei cavidotti) e la posa delle barriere di protezione stradale (sono previste barriere in acciaio rivestite in legname) da ambo i lati.

La larghezza della sede stradale è prevista pari a 8 m per le vetture, più 1,5 m per i pedoni dal lato est. Non è possibile realizzare la rampa pedonale anche sul lato ovest, dove è invece prevista una scalinata a monte ed a valle del rilevato.

Si prevede lo spostamento di alcuni accessi carrai (quello della pertinenza autostradale al di sotto del viadotto e quello di ingresso ad un parcheggio della ditta Primon Automazioni) che verrebbero ad essere interclusi dalle opere in progetto.

In questo caso l'argine si trova ad una distanza superiore ai 150 m dall'alveo del Toce, pertanto, in base alle sezioni tipologiche, l'argine non sarà provvisto, a valle, di difese antierosione.

L'argine interferisce in due punti (perpendicolarmente) con due gasdotti D=300 mm e D= 1.200 mm, pertanto si prevede la posa, in fase di lavorazione, in corrispondenza delle tubazioni in acciaio di Snam, alla base dell'argine, di una piastra di ripartizione del carico in acciaio Fe 360 di lunghezza pari a 12 m, spessore 2 cm, larghezza 4 m (forata per evitare fenomeni di galleggiamento).

Si prevede di ripristinare tutte le recinzioni esistenti che sarà necessario rimuovere ed eventualmente spostare e realizzare la recinzione di lunghezza pari a circa 20 m alla base del rilevato ferroviario, in corrispondenza della chiavica in progetto.

L'intervento F, nella parte terminale, avrà un andamento circa parallelo al corso del torrente Stronetta, fino ad intestarsi contro il rilevato ferroviario della linea Milano-Domodossola.

Immediatamente a monte del rilevato ferroviario è presente un canale parallelo ai binari, di altezza utile pari a 1,8 m circa e larghezza pari a 2,5 m, per il quale è necessario prevedere una chiavica in cemento armato provvista di una paratoia motorizzata a chiusura automatica.

La paratoia ha le seguenti caratteristiche:

- luce netta 2600 mm
- altezza diaframma 2100 mm
- carico idrostatico max 4000 mm
- tenuta perimetrale lati 4

La paratoia è posizionata sul lato di monte del rilevato (in modo che in caso di piena del F. Toce l'operatore sia in posizione di sicurezza).

La paratoia, provvista di attuatore elettrico, verrà azionata automaticamente quando uno dei due sensori di livello (ad ultrasuoni e piezoresistivo) segnalerà un livello idrico pari a quello di testa sponda del canale.

In caso di mancanza di energia elettrica il sistema provvederà allo sblocco della paratoia ed alla sua automatica discesa per gravità.

La paratoia motorizzata rettangolare a scorrimento verticale, è composta da doppia lente nervata (diaframma in lamiera di acciaio irrigidite da profilati disposti in modo da resistere uniformemente alla pressione) ed è completa di attacchi superiori per il collegamento alla vite di manovra vite senza fine, argani, traversa superiore rinforzata, telaio perimetrale, soglia inferiore etc.

Tutti i componenti del telaio e delle attrezzature accessorie sono previsti in acciaio zincato verniciato a due mani di vernice a base poliuretanica (spessore min. = 250 micron); la paratoia è prevista in acciaio al carbonio verniciato con primer antiruggine e due mani di vernice a base poliuretanica (spessore min. = 250 micron).

## **5. MANUALE DI MANUTENZIONE**

Nella seguente sezione vengono riportate, con riferimento alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni circa le modalità corrette per l'effettuazione degli interventi manutentivi specifici per l'opera progettata.

Tutti i lavori di manutenzione di seguito citati devono essere eseguiti in conformità alle norme antinfortunistiche secondo quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare dal D.lvo 81/2008 e s.m.i.. In particolare di evidenza che:

- gli scavi in sezione ristretta a profondità superiore a 1,5 m dovranno essere opportunamente provvisti di armature atte al contenimento dei terrapieni ed ad evitare cadute di materiale nello scavo;
- i cantieri dovranno essere opportunamente recintati e segnalati al fine di evitare il transito sul luogo di lavoro di persone ed automezzi estranei al lavoro;
- gli operai dovranno essere provvisti di tutte le necessarie protezioni antinfortunistiche quali, elmetto, scarpe antinfortunistiche, guanti, cuffie, occhiali, tuta da lavoro fluorescente, ed in genere ogni Dispositivo di Protezione Individuale da prevedersi per le singole operazioni;
- gli automezzi e macchine operatrici da utilizzare sul cantiere dovranno essere conformi alle normative CEE;
- prima dell'inizio di ogni cantiere, quando previsto dalla norma dovrà essere compilato il piano di sicurezza fisica dei lavoratori.

### **5.1 Attraversamenti autostradali**

La manutenzione dei manufatti di attraversamento del rilevato ferroviario consiste in:

- Pulizia del tombino;
- Eventuale riparazione delle parti rivestite in pietrame;
- Pulizia del manufatto di imbocco;
- Pulizia e sistemazione delle valvole di non ritorno;
- Decespugliamento del fondo del canale in caso di crescita di vegetazione dovuta ad accumulo di materiale fine sul fondo;

### **5.2 Opere elettromeccaniche: paratoia della chiavica sul canale irriguo in adiacenza alla ferrovia**

La manutenzione delle opere elettromeccaniche consiste in:

- Test di funzionamento delle paratoie elettromeccaniche (sia con funzionamento elettrico sia in manuale);
- Test di funzionamento dei sensori di livello;
- Sostituzione programmata delle schede elettroniche e dei sensori di livello con criterio tipo "*safe life*": considerata l'importanza delle componenti in questione, anche in caso di mancanza di anomalie, esse verranno sostituite ogni 10 anni (o diverso periodo su indicazione del produttore);
- Lubrificazione delle parti meccaniche;
- Verniciatura carpenteria metallica;

### **5.3 Nuovi argini**

La manutenzione dell'argine consiste in:

- Decespugliamento e taglio della vegetazione in eccesso e delle piante eccessivamente inclinate;
- Eventuale ripristino dei materassi metallici ove danneggiati;
- Sistemazione parapetti in legname;

- Sistemazione della pista di servizio in misto granulare anidro;
- Pulizia dei tratti degli scaricatori tombinati (attraversamento dell'argine).

#### 5.4 Scogliere in massi

La manutenzione delle scogliere e dei manufatti in pietrame o massi di cava, che compongono parte dell'opera in progetto consistono in:

- Riparazione e/o sostituzione parziale delle pietre fuori sede o staccatesi dai muri o dal rivestimento;
- Sigillatura dei vani ove si riscontrasse il parziale distacco o il dilavamento del cls (per quanto riguarda i massi cementati);

### 6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il Programma di Manutenzione definisce una serie di controlli, di interventi e delle scadenze alle quali devono essere eseguiti, finalizzati alla corretta gestione dell'opera di fognatura realizzata.

Il D.P.R. 207/2010 dà indicazione che il Programma di Manutenzione debba essere articolato secondo tre sottoprogrammi:

1. **il sottoprogramma delle prestazioni** dove vengono indicate le caratteristiche prestazioni ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile, nel corso della vita utile del bene;
2. **il sottoprogramma dei controlli** dove viene indicata la programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuarsi per rilevare durante gli anni, la rispondenza alle prestazioni previste; l'obiettivo è quello di avere una indicazione precisa della dinamica di caduta di efficienza del bene avendo come riferimento il livello di funzionamento ottimale e quello minimo accettabile;
3. **il sottoprogramma degli interventi** di manutenzione che riporta gli interventi da effettuare, l'indicazione delle scadenze temporali alle quali devono essere effettuati e le eventuali informazioni per una corretta conservazione del bene.

Per mantenere in buono stato di conservazione ed efficienza il patrimonio delle opere in progetto è necessario provvedere alle seguenti attività:

1. definizione del livello delle prestazioni che l'opera realizzata può garantire secondo i dati progettuali ed eventualmente quali accorgimenti sono stati introdotti per la loro verifica di campo;
2. verifiche e controlli dello stato di manutenzione delle opere, tali operazioni sono svolte in genere da personale salariato in economia diretta dall'Amministrazione oppure in casi particolari da ditte appositamente attrezzate con sonde televisive;
3. manutenzione ordinaria (o programmata) delle opere;
4. manutenzione straordinaria delle opere;

tutti tali servizi e lavori, in genere, sono eseguiti da ditte specializzate nel settore mediante affidamento in appalto delle opere relative.

Per quanto riguarda il **sottoprogramma delle prestazioni** si annotano i riferimenti e i vincoli assunti in sede progettuale e si riepilogano i principali requisiti prestazionali da osservare per validare eventuali modifiche che si possono rendere necessarie per definire i limiti entro i quali le stesse possono essere configurate.

Per quanto riguarda la sistemazione del terreno scavato e rimosso per la realizzazione del canale e per far posto ai massi delle scogliere previste in progetto, si evidenzia che esso verrà completamente riutilizzato in loco per: argine in progetto, risistemazione delle aree, rilevati a tergo delle opere, riempimento a tergo dei muri esistenti (ove parzialmente mancante) e regolarizzazione del fondo alveo.

Non è prevista la realizzazione di nuove piste di cantiere fuori alveo. Per accedere alla zona dei lavori, verranno utilizzate vie di accesso esistenti e la fascia di occupazione, prevista in progetto, in adiacenza del canale.

## **6.1 Sottoprogramma delle prestazioni**

I lavori in progetto mirano alla realizzazione della difesa idraulica dalle esondazioni del fiume Toce e del T. Strona..

Gli obiettivi perseguiti sono:

- Regimazione delle acque;
- Ripristino delle situazioni di corretto assetto idrogeologico;
- Difesa dalle inondazioni.

## **6.2 Sottoprogramma dei controlli**

Per quanto riguarda il sottoprogramma dei controlli, le verifiche devono essere effettuate da personale esperto nelle varie categorie di opere, che dovrà:

- ispezionare periodicamente le opere realizzate,
- verificare eventuali malfunzionamenti,
- intervenire con piccole operazioni di ristrutturazione o richiedere l'intervento di ditte specializzate,
- verificare le parti strutturali dei manufatti rispetto al loro grado di manutenzione, prevedere piccoli interventi di manutenzione o provvedere all'intervento di ditte specializzate,
- verificare la funzionalità delle opere elettromeccaniche.

La responsabilità delle operazioni di controllo e manutenzione verrà concordata tra Comune, Aipo e Regione, anche mediante la collaborazione della protezione civile.

## **6.3 Sottoprogramma degli interventi**

Per quanto riguarda il sottoprogramma degli interventi, sono riportate di seguito le schede di intervento in cui è prevista la periodicità dell'intervento, fatto salvo rotture, anomalie di funzionamento delle opere elettromeccaniche e danneggiamenti per le quali si deve intervenire con prontezza.

### OPERE IN PROGETTO

<i>OGGETTO</i>	<i>INTERVENTO</i>	<i>PERIODICITA' INTERVENTO</i>	<i>NOTE E RACCOMAND.</i>
ATTRAVERSAM. AUTOSTRADA	Pulizia del tombino;	Annuale	
	Eventuale riparazione delle parti rivestite in pietrame;	Annuale	
	Pulizia del manufatto di imbocco;	6 mesi	
	Decespugliamento del fondo del canale in caso di crescita di vegetazione dovuta ad accumulo di materiale fine sul fondo;	6 mesi	
OPERE ELETTROMECCANICHE	Test di funzionamento delle paratoie elettromeccaniche (sia con funzionamento elettrico sia in manuale);	6 mesi	
	Test di funzionamento dei sensori di livello;	6 mesi	
	Sostituzione programmata delle schede elettroniche e dei sensori di livello con criterio tipo "safe life": considerata l'importanza delle componenti in questione, anche in caso di mancanza di anomalie, esse verranno sostituite a tempistiche prestabilite;	10 anni ( o diverso periodo su indicazione del produttore);	
	Lubrificazione delle parti meccaniche;	6 mesi	
	Verniciatura carpenteria metallica;	5 anni	
ARGINE	Verifica stato esterno	Annuale	
	Verifica di planarità delle sponde	Annuale	
	Decespugliamento e taglio della vegetazione in eccesso e delle piante eccessivamente inclinate	Annuale	
	Eventuale ripristino dei materassi metallici ove danneggiati	Annuale	
	Sistemazione parapetti in legname	Immediata	
	Sistemazione della pista di servizio in misto granulare anidro	Annuale	
SCOGLIERE	Verifica stato esterno	Annuale	
	Verifica di linearità murature	Annuale	
	Sigillatura dei vani ove si riscontrasse il parziale distacco o il dilavamento del cls (per quanto riguarda i massi cementati)	3 anni	
	Ricollocamento massi delle scogliere o del pietrame ed eventuale ripasso del cls di sigillatura	Annuale	

La colonna "note e raccomandazioni" sarà completata a cura del responsabile del servizio di manutenzione dell'ente gestore.

Si riporta una tabella ad indicare la frequenza delle verifiche per le opere in progetto.

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI									Scheda n.
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI									Data verifica
Scheda di verifica e controllo									
Tipo	Indispensabile SI	Indispensabile NO	Cadenza	Ditta Incaricata o personale	Rischi potenziali	Attrezzature di sicurezza in esercizio	Dispositivi ausiliari di sicurezza in locazione	% diminuzione livello prestazionale	Osservazioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ATTRAVERSAM. AUTOSTRADA</b>									
Tombino;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Annuale	specializzata		Sv-Ur			
parti rivestite in pietrame;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Annuale	specializzata		Sv-Ur			
manufatto scolmatore situato a tergo dell'azienda Taglia;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 mesi	specializzata		Sv-Ur			
fondo del canale;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 mesi	specializzata		Sv-Ur			
<b>OPERE ELETTROMECCANICHE</b>									
paratoie elettromeccaniche;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 mesi	specializzata		Sv-Ur			
sensori di livello;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 mesi	specializzata		Sv-Ur			
schede elettroniche e quadri elettrici;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 mesi	specializzata		Sv-Ur			
parti meccaniche;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 mesi	specializzata		Sv-Ur			
carpenteria metallica;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 anni	specializzata		Sv-Ur.			
<b>ARGINE</b>									
sponde	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Annuale	specializzata		Sv-Ur			
materassi metallici	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Annuale	specializzata		Sv-Ur			
parapetti in legname	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 mesi	specializzata		Sv-Ur			
pista di servizio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Annuale	specializzata		Sv-Ur.			
<b>OPERE IN MASSI DI CAVA</b>									
massi delle scogliere	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Annuale	specializzata		Sv-Ur			
vani delle scogliere	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Annuale	specializzata		Sv-Ur			

\* Scheda di verifica e controllo - **Legenda:** Sv. Scivolamento – Pg Protezione gas – Ur Urti – Ril. Gas Rilevatori gas – Segn. Segnaletica – Cn Contatti

La scheda una volta compilata dovrà essere consegnata al personale tecnico responsabile della gestione manutentiva della rete cittadina.



Si riporta una tabella da compilare a cura dei manutentori.

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI									Scheda n.
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE									
Scheda degli interventi di manutenzione									
Tipo di intervento	Indispensabile SI	Indispensabile NO	DATA	Ditta incaricata	Rischi riscontrati	Attrezzature utilizzate	Costi	% diminuzione livello prestazionale riscontrato	Osservazioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ATTRAVERSAM. AUTOSTRADA</b>									
Tombino;	X	<input type="checkbox"/>							
parti rivestite in pietrame;	X	<input type="checkbox"/>							
manufatto scolmatore situato a tergo dell'azienda Taglia;	X	<input type="checkbox"/>							
fondo del canale;	X	<input type="checkbox"/>							
<b>OPERE ELETTROMECCANICHE</b>									
paratoie elettromeccaniche;	X	<input type="checkbox"/>							
sensori di livello;	X	<input type="checkbox"/>							
schede elettroniche e quadri elettrici;	X	<input type="checkbox"/>							
parti meccaniche;	X	<input type="checkbox"/>							
carpenteria metallica;	X	<input type="checkbox"/>							
<b>ARGINE</b>									
sponde	X	<input type="checkbox"/>							
materassi metallici	X	<input type="checkbox"/>							
parapetti in legname	X	<input type="checkbox"/>							
pista di servizio	X	<input type="checkbox"/>							
<b>OPERE IN MASSI DI CAVA</b>									
massi delle scogliere	X	<input type="checkbox"/>							
vani delle scogliere	X	<input type="checkbox"/>							

\* Scheda interventi di manutenzione