TEKNE
DI MARTINA E ASSOCIATI

T E K N E
di Martina e associati

Via Beaulard,22
10139 TORINO
P.IVA: 10776510017
TEL: 011/0364820
FAX: 011/0364822
www.teknetorino.com

Rev:	Data:	Codice:	Redatto da:
0	novembre 2017	MA265D01_0	
1	dicembre 2017	MA265D01_1	
2			
3			

Note:

TUTTI I DIRITTI RISERVATI
vietata la riproduzione, anche parziale, di questo elaborato senza specifica autorizzazione del redattore e del firmatario del progetto

REGIONE LIGURIA

PROVINCIA DELLA SPEZIA

COMUNE DI LUNI

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DI UN TRATTO DI CIRCA 800 M DEL TORRENTE PARMIGNOLA
CUP E 1970000 10006

Fase progettuale:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Elaborato		Data:
1	RELAZIONE GENERALE	dicembre 2017
		Scala:

RTI:
Mandataria e Capogruppo:
TEKNE DI Martina e Associati

Mandanti:
Dott. Geol. D. Fontan

Ing. Francesca Soci

Il progettista:
Dott. Ing. Livio Martina

Il Committente:

COMUNE DI LUNI
Via Castagno, 61 - 19034 LUNI (SP)
Tel. (+39)0187.690111 - Fax (+39)0187.660175
Codice Fiscale: 81001370113
Partita IVA: 00089160113
e-mail: urp@comune.luni.sp.it
PEC: segreteria@pec.comune.luni.sp.it

Il responsabile del procedimento:

REGIONE LIGURIA *PROVINCIA DELLA SPEZIA*

COMUNE DI LUNI

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DI UN TRATTO DI CIRCA 800 M DEL TORRENTE PARMIGNOLA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

Indice:

1 PREMESSA 2
2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO GENERALE DI SISTEMAZIONE PREVISTO DAL PROGETTO PRELIMINARE 3
3 REVISIONE CRITICA DELL'IMPOSTAZIONE PROGETTUALE 4
4 SCELTA DEI PARAMETRI PROGETTUALI 7
5 LE OPERE A PROGETTO 8
6 INSERIMENTO AMBIENTALE 10
7 SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI 10
8 TERRE E ROCCE DA SCAVO 10
9 INQUADRAMENTO URBANISTICO E CATASTALE 11
10 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI BELLICI 12
11 STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE 13

1 PREMESSA

L'amministrazione comunale di Ortonovo fin dall'anno 2009 ha individuato le criticità del torrente Parmignola nel tratto di competenza comunale avviando studi di carattere idraulico volti a delimitare le aree a rischio alluvione dai quali si possono estrarre gli elementi idraulici principali.

Altro elemento conoscitivo di fondamentale importanza è la variante di PAI approvata nel 2016

Gli studi puntuali eseguiti dall'Università di Siena e dallo Studio Associato Ing. Settesoldi, nonché le conclusioni del PAI portano tutti ad individuare nel tratto di Torrente Parmignola compreso tra il ponte per San Nicola a valle ed il ponte di Via San Rocco a monte delle aree a pericolosità elevate ed aree a pericolosità media

Nell'anno 2013 veniva redatto il progetto di sistemazione generale del torrente Parmignola tra I due ponti sopra citati.

Tale progetto veniva inviato per il parere di competenza all'Autorità di Bacino del Fiume Magra (competente anche per il T. Parmignola) che rilasciava il proprio parere positivo all'ipotesi di sistemazione

Tale parere raccomandava

ESPRIME IL SEGUENTE PARERE

PARERE FAVOREVOLE ai sensi dell'art. 37, comma 1, lett. b) e dell'art, 8, comma 4, lett, a), p.to 4 delle Norme di Attuazione del PAI, di cui alla DCI 180/2006, sull'intervento in oggetto, con le seguenti raccomandazioni:

- si richiama quanto rilevato dal CT nel precedente esame del progetto, avvenuto nella seduta del 24 giugno 2014, ai fini della verifica della sussistenza dei requisiti di ammissibilità a finanziamento nell'ambito della LR 20/2006. Si ribadisce quindi l'opportunità di valutare, nelle successive fasi progettuali, la possibilità di proteggere singolarmente i fabbricati, presenti in numero limitato all'interno delle aree inondabili, tramite opere meno impattanti e comunque di motivare adeguatamente le scelte progettuali compiute;

- nelle successive fasi di progettazione siano condotte le necessarie verifiche geotecniche sui rilevati arginali previsti;
- sempre con riferimento alle fasi progettuali successive , il C.T. richiede altresì di valutare approfonditamente se non sia possibile il contenimento in alveo della piena duecentennale con adeguato franco di sicurezza e di produrre le necessarie verifiche geotecniche sui rilevati arginali in progetto.

A seguito di una procedura di gara di progettazione rimase aggiudicatario il raggruppamento temporaneo di professionisti:

Tekne di Martina e associati mandatario

Dott. Geok Dario Fontan mandante ; Dott. Ing. Francesca Soci mandante

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO GENERALE DI SISTEMAZIONE PREVISTO DAL PROGETTO PRELIMINARE

Il progetto preliminare venne redatto dalla società ITEC engineering di Sarzana
Il progetto prevedeva in sintesi i seguenti interventi:

- *scapitozzamento di circa 1.4 m della briglia in corrispondenza del ponte della strada per Nicola (sez. 2.4, progressiva 30 m circa);*
- *allargamento e risagomatura delle sezioni dell'alveo su una sezione di forma trapezia con larghezza al fondo 10 m e sponde con inclinazione di 2/3 (33 gradi circa) e altezza minima di 2.7 m lungo tutto il tratto da sez. 2.4 a sez.40 per una lunghezza complessiva di 670 m circa;*
- *riprofilatura del fondo alveo su una pendenza pari al 1.57 %, pari a quella attuale, lungo tutto il tratto con realizzazione di un piccolo tratto a maggior pendenza per il salto di quota in corrispondenza di quello attuale tra le sezioni 33 e 34;*
- *rialzamento della viabilità di sponda nei tratti tra le sezioni 37 e 29 (L=125 m circa) e tra le sezioni 14 e 5 (L=170 m) in sponda sinistra e nei tratti tra le sezioni 36 e 34 (L=40 m circa) e tra le sezioni 29 e 12 (L=300 m circa) in sponda destra; l'innalzamento è funzionale all'adeguamento al livello minimo della piena 30-ennale e, ove possibile a quella della piena 200-ennale.*
- *sistemazione delle sezioni di sbocco dei due rivi interferenti in sponda sinistra (sezioni 31 e 36) con manufatto di sezione rettangolare 1.5x1.25 m per quello più a monte (sez. 36) e con tubazione in calcestruzzo DN 1000 per il secondo (sez. 31)*

L'intervento si raccorda alle due estremità di monte e di valle con le attuali sezioni dell'alveo in corrispondenza dei due ponti carrabili (larghezza 14 m circa), che non vengono interessati dall'intervento.

Ove le quote delle aree adiacenti risultano più depresse (come nel tratto tra le sezioni 26 e1 è prevista la realizzazione di un arginello in terra in continuità con la sponda del corso d'acqua per contenere la portata di piena con l'adeguato franco.

Gli argini vengono realizzati mediante una regolarizzazione delle sponde oggi in erosione e l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica quali la posa di una scogliera di altezza modesta al piede e la stesa di una geostuoia antierosione accoppiata ad una rete metallica a doppia torsione nella parte superiore della sponda, in modo da mantenere quanto più possibile la conformazione originaria della sponda stessa.

La scogliera è caratterizzata da uno spiccato di elevazione di altezza pari a 1.7 m con paramento esterno (lato corso d'acqua) inclinato di 3/2 (33° circa) ed interno (lato versante) inclinato di 45° con spessore variabile tra 1.00 m e 1.85 m ed una berma al piede della larghezza media di 2.8 m circa e altezza 1 m; i massi utilizzati sono di II categoria con peso compreso tra 1 e 3 t.

Poiché le tensioni tangenziali sono massime in prossimità del fondo alveo e decrescono lungo la sponda sino ad annullarsi in superficie, la scogliera ha la funzione di assorbire le maggiori tensioni tangenziali al fondo, mentre la geostuoia e la rete sono in grado di assorbire le tensioni residue lungo le sponde.

Il salto di quota tra le sezioni 33 e 34 verrà realizzato come un tratto a maggior pendenza mediante la posa di uno strato di 0.8 m circa di spessore di massi naturali di 2° categoria cementati per resistere meglio alle forti tensioni di trascinamento della corrente.

Tale tratto avrà una lunghezza di 15 m con un dislivello di 1.5 m circa (pendenza 10% circa) è sarà delimitato alle due estremità di monte e di valle da un taglione, sempre in massi naturali, dell'altezza di 2.3 m.
Il rialzamento della viabilità spondale e delle aree adiacenti risulta il massimo compatibile con la morfologia dei luoghi e con le infrastrutture esistenti (accessi, interferenze con viabilità secondaria ecc.); esso risulta funzionale al livello della portata 200-ennale (con franco minimo di 0.5 m) per il tratto di monte compreso tra le sezioni 40 e 26, (240 m circa) e con i livelli della piena 30-ennale (con franchi minimi di 0.3 m) nel tratto a valle della sezione 26.
In quest'ultimo tratto si rende necessaria la realizzazione di un arginello in terra di altezza modesta (0.5 m-1.0 m) in continuità con la sponda del corso d'acqua per contenere la portata di piena 200-ennale con l'adeguato franco.

Da questo progetto di sistemazione generale veniva estratto un primo lotto di lavori che prevedeva

- *allargamento e risagomatura delle sezioni dell'alveo su una sezione di forma trapezia con larghezza al fondo 10 m e sponde con inclinazione di 2/3 (33 gradi circa) e altezza minima di 2.7 m lungo il tratto da sez. 26 a sez.40 per una lunghezza complessiva di 240 m circa;*
- *riprofilatura del fondo alveo per lo stesso tratto su una pendenza pari al 1.57 %, pari a quella attuale, lungo tutto il tratto con realizzazione di un piccolo tratto a maggior pendenza per il salto di quota in corrispondenza di quello attuale tra le sezioni 33 e 34;*
- *rialzamento della viabilità di sponda nei tratti tra le sezioni 37 e 29 (L=125 m circa) e tra le sezioni 14 e 5 (L=170 m) in sponda sinistra e nei tratti tra le sezioni 36 e 34 (L=40 m circa) e tra le sezioni 29 e 12 (L=300 m circa) in sponda destra; l'innalzamento è funzionale all'adeguamento al livello minimo della piena 30-ennale e, ove possibile a quella della piena 200-ennale.*
- *sistemazione delle sezioni di sbocco dei due rivi interferenti in sponda sinistra (sezioni 36 e 31) con manufatto di sezione rettangolare 1.50x1.25 m per quello più a monte (sez. 36) e con tubazione in calcestruzzo DN 1000 per il secondo (sez. 31)*

In questo primo lotto di lavori non è previsto alcun arginello in terra per compensare il franco idraulico nel tratto a valle della sezione 26, che non è soggetto ad alcun intervento di sistemazione dell'alveo e delle sponde.

3 REVISIONE CRITICA DELL'IMPOSTAZIONE PROGETTUALE

A seguito dell'incarico ricevuto e per tener conto delle raccomandazioni espresse dall'Autorità di Bacino nel proprio parere, si è provveduto a rivedere in senso migliorativo le impostazioni progettuali del preliminare.
Innanzi tutto, si sono esaminati gli studi pregressi svolti dall'Università di Siena e lo studio dell'ing. Settesoldi.

I primi segnali di criticità si evidenziano a partire dal tratto a valle del ponte ubicato alla sezione P045. Qui si osservano superamenti dei livelli arginali sia in destra che in sinistra idraulica in modo diffuso fino al ponte di via San Rocco posto alla sezione P060.

Lungo questo tratto del Torrente Parmignola, le sezioni trasversali perdono progressivamente la loro caratteristica di essere incassate tra i rilievi montuosi poiché il corso d'acqua ha ormai raggiunto il tratto in cui compaiono le prime parvenze della piana alluvionale.

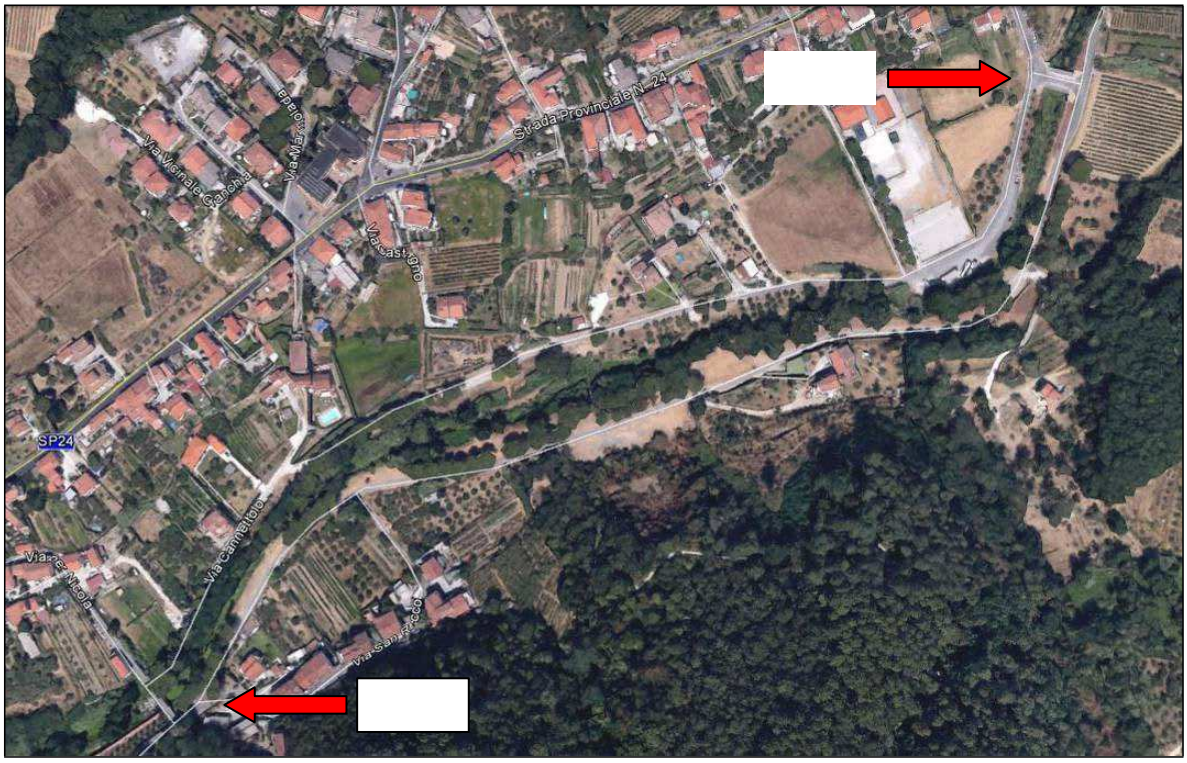


Figura 1: Ortofoto del primo tratto caratterizzato da criticità idrauliche.

La presenza del ponte ad arco di via San Rocco, contribuisce inoltre a creare un deciso rigurgito della corrente verso monte a cui conseguono pronunciati innalzamenti dei livelli idrici.
Il ponte di San Rocco si posiziona infatti a cavallo di due decisi salti di fondo alveo: il primo dei due si trova pochissimi metri a monte della struttura ed il secondo è collocato poco più a valle, ma sempre in prossimità del ponte, come ben evidenziato nelle foto successive.



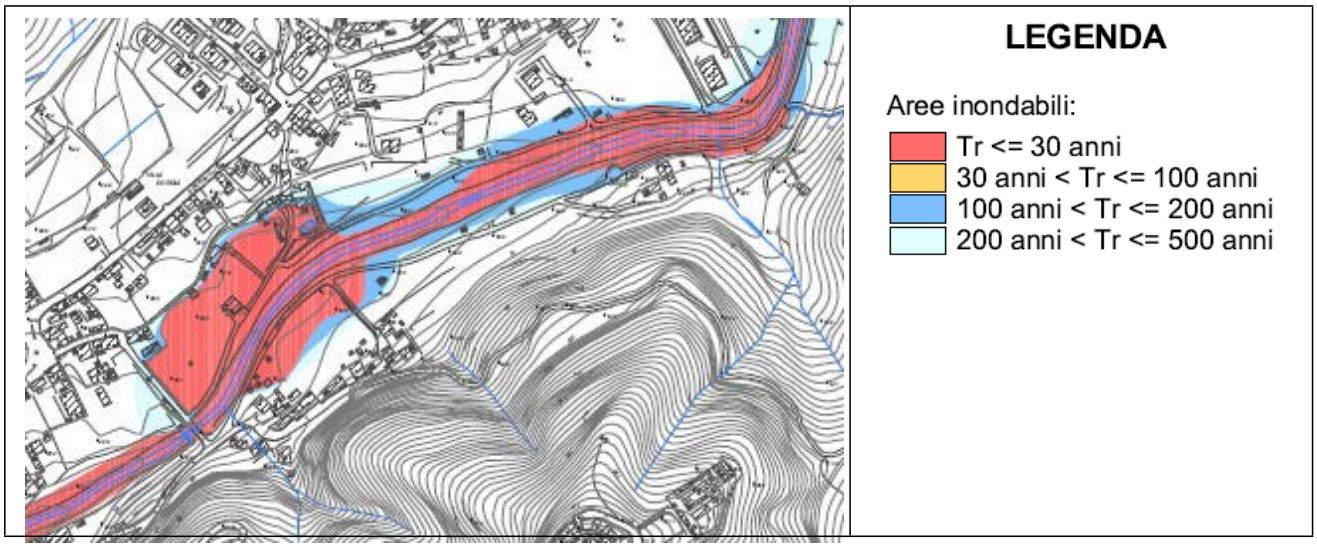


Figura 2: Soglie di fondo alla sezione P060.

La geometria del fondo alveo garantisce in linea di principio un'efficace disconnessione idraulica tra i due tratti di corso d'acqua che si sviluppano a monte ed a valle del ponte di San Rocco. Tuttavia appare chiaro come la notevole vicinanza della struttura alla soglia di monte non consenta un corretto passaggio della corrente attraverso l'altezza di stato critico; da ciò ne consegue la formazione del notevole rigurgito verso monte che determina il significativo incremento dei livelli idrici.

Lo scenario sin qui descritto trova corrispondenza negli studi condotti nell'anno 2009 e già citati in precedenza.

Lo stralcio planimetrico riportato nel seguito, che fa riferimento all'elaborato Tav.08 "Carta delle aree allagabili", evidenzia infatti come tutta l'area a monte del ponte di San Rocco sia caratterizzata da possibili esondazioni già con riferimento ad eventi di piena con tempi di ritorno molto bassi, inferiori a T=30 anni. L'estensione delle aree allagabili si protrae verso monte fino alla curva disegnata dal corso d'acqua e che si colloca in corrispondenza della sezione S047.



Lo studio dell'ing Settesoldi evidenziava le criticità nel suddetto tratto che si verificano a partire dal ponte di via San Giuseppe; tale ponte risulta sormontato a partire dalla portata duecentennale. L'attraversamento successivo risulta in pressione a partire dalla portata trentennale. Poco a valle di quest'ultimo ponte si verificano esondazioni per portate con tempi di ritorno di trenta anni, che interessano anche estese porzioni di territorio sia in destra che sinistra idraulica, che continuano fino al ponte di via Nicola.

Come evidenziato il progetto preliminare prevedeva la ricalibratura dell'alveo su una sezione trapezia di larghezza 10 metri con scarpa delle sponde 3su 2 e rivestimento antierosivo con scogliera in massi per contrastare gli evidenti segni erosive manifestatesi durante l'evento del 2012.

Questo tipo di sistemazione risulta molto rigida e comporta il trasporto in loco di notevoli quantità di massi da scogliera .

La revisione progettuale condotta ha portato i progettisti alle seguenti considerazioni

- Le velocità che si verificano in alveo sono dell'ordine dei 5 m/sec e le velocità a contatto sulla sponda non raggiungono 3. m/sec
- Le tensioni tangenziali che di conseguenza si generano sulle scarpate sono dell'ordine di 200n/mq
- Le sponde sono costituite da materiale torrentizio con una buona percentuale di ciottoli aventi diametri intorno ai 8 /10 cm con una frazione fine che non supera il 10%
- La granulometria prevalente è quindi una granulometria da riempimento dei materassi reno

Considerate quindi tutte le variabili in gioco, si è optato, nei tratti rettilinei, per la realizzazione di una difesa antierosiva più leggera di quella prevista nel progetto preliminare.

Per stabilizzare l'attacco della sponda al fondo alveo è stato predisposta una doppia fila di massi aventi dimensioni non inferiori al metro cubo parzialmente incassati nel fondo sulla sponda invece verrà ancorata una rete metallica a doppia torsione con maglie esagonali saldamente ancorata alla sponda mediante dei bolzoni in acciaio di adeguata lunghezza tali da resistere alle forze di trascinamento tangenziali.

L'effetto è quindi quello di un materasso reno all'interno del quale verranno inserite le tale di salice .

Nelle curve e laddove si concentrano sforzi tangeziali maggiori, cioè uscita e ingresso dagli attraversamenti, verranno invece realizzate scogliere in massi naturali

La larghezza dell'alveo viene mantenuta variabile da 7 a 10 metri in modo da conservare una maggior naturalità dello stesso.

4 SCELTA DEI PARAMETRI PROGETTUALI

Per dimensionare correttamente le opere in progetto è necessario scegliere i parametri e le grandezze a cui fare riferimento.

- L'accertamento dello stato di fatto è stato eseguito mediante un rilievo celemetrico a terra e quindi descrive in modo appropriato tutti gli elementi morfologici e geometrici necessari alla realizzazione del modello
- Il censimento delle emergenze rocciose e l'indagine sulle caratteristiche granulometriche dell'alveo sono state attentamente valutate e le relative grandezze determinate sono riportate nella relazione geologica
- La scelta delle portate di riferimento è stata approfoditamente trattata nell'apposita relazione idraulica unitamente alle scelte progettuali che hanno portato alla consistente riduzione del rischio idraulico individuate dal piano di bacino del torrente Parmignola e dagli studi pregressi in particolare dell'ing: Sette soldi (anno2009)
- La modellistica utilizzata per la determinazione dei livelli di piena ante e post sistemazione è del tipo monodimensionale in quanto le aree golenali o comunque allagabili sono di modesta entità le pendenze medie longitudinali lungo l'asta del torrente sono piuttosto elevate e quindi risulta poco significativo utilizzare modelli bidimensionali che nulla aggiungono rispetto al monodimensionale.
- La presenza di sottoservizi è stata individuate in loco ed in caso d'interferenza si è prevista la eliminazione della stessa.

- La presenza di tre rii laterali tutti ubicate in sponda orografica sinistra comportano impongono poi delle sistemazioni atte ad mitigare le condizioni di rischio .

5 LE OPERE A PROGETTO

Come ampiamente illustrato nella relativa relazione le opera a progetto sono costituite da

- **ricalibratura dell'alveo .**

La ricalibratura dell'alveo agisce fondamentalmente su due parametri la pendenza longitudinale e la larghezza della sezione.
La pendenza longitudinale attuale è caratterizzata da tre tratti ben riconoscibili un primo tratto comprendente il Nuovo ponte di via san Rocco stabilizzata dalla soglia naturale in roccia presente tra le sezioni ,32 e 37 pari al …. 2,5%
Il tratto della soglia in roccia avente una lunghezza di circa 15 metri ed un terzo tratto pesantemente influenzato dalla soglia sotto il ponte della via per Nicola.
Sul primo tratto non vengono eseguite correzioni significative di profilo ma sostanzialmente si agisce sulla larghezza dell'alveo mediamente le sezioni vengono calibrate su una larghezza media di 13 mt
Nel tratto dell'affioramento roccioso non vengono sostanzialmente modificate le pendenze ma vengono eliminate delle emergenze rocciose che disposte trasversalmente per metà della lunghezza fungono da pennelli indirizzando il filone principale della corrente verso la sponda opposta e favorendo quindi le erosioni di sponda
L'ultimo tratto verrà invece rettificato prevedendo l'abbassamento della soglia presente a ridosso del ponte .
L'abbassamento della traversa di mt 1,50 metri consente un miglioramento delle condizioni di deflusso evitando il sormonto del ponte e consentendo di abbassare notevolmente le quote arginali .
A valle dell'ultimo salto le erosioni hanno instabilizzato l'alveo e quindi risulta necessario eseguire un consolidamento del salto con massi cementati

- **difese antierosive**

Le difese antierosive sono costituite da rivestimenti di sponda che a secondo dell'inclinazione della sponda e della sommergenza
Le difese infatti sono dimensionate in funzione della staticità della sponda e in funzione dello sforzo Massimo di trascinamento esercitato dalla corrente.
Nella sistemazione prevista si sono individuati I seguenti tratti da monte verso valle

- dal ponte di san rocco verso valle scogliera su ambedue le sponde con iniziale scarpa di 1/10 per raggiungere una sponda avente inclinazione 3/2 la lunghezza di tale tratto è di ml 30. con altezza variabile da mt 3,0a mt 1
- a valle di questo tratto dalla sezione alla sezione 40 alla sezione 38 per una lunghezza di ml 40 ambedue le sponde verranno rivestite con una difesa in massi vincolati e consolidamento con rete romboidale e inserimento di tale a chiodo
- a valle della sezione 38 in sponda sinistra fino alla sezione 31 lvi sono evidenti affioramenti rocciosi alternate a tratti di materiale alluvionale pertanto la roccia eccedente la sagoma della sponda verrà demolita e riprofilata mentre ove vi è la presenza di materiale detritico si provvederà al rivestimento con scogliera in massi
- la sponda destra in questo tratto non essendo sottoposta a particolari tensioni (è posta nella zona interna della curva ove le velocità diminuiscono si procederà al semplice rivestimento con massi vincolati al piede e rivestimento della scarpata con rete e tale
- a valle della sezione 31 fino alla sezione 27 la sponda destra verrà protetta con una scogliera in massi mentre la sinistra verrà semplicemente trattata con massi vincolati e rete con tale.

- Dalla sezione 27 alla sezione 11 essendo la configurazione rettilinea si provvederà su entrambe le sponde ad una difesa in massi vincolati con rete metallica e tale.
- Dalla sezione 11alla sezione 7 in sponda destra essendo all'esterno di una curva si procederà con l'esecuzione di una scogliera mentre la sponda sinistra ubicate sull'interno della curva verrà semplicemente protetta con massi vincolati al piede e rete antierosiva sulla sponda
- Tra le sezioni 7 e 4 ambedue le sponde verranno trattate con massi vincolati al piede e rete con tale sulla rimanente superficie di sponda
- Tra le sezioni 4 ed il ponte della via per Nicola le sponde saranno rivestite con scogliera avente pendenza variabile per passare dalla configurazione 3/2 al scarpa 1/10 delle spalle del ponte.
- **Adeguamento in quota delle arginature e determinazione del franco**
  Il contenimento delle esondazioni avverrà mediante il rialzo arginale in parte in sponda destra e in parte in sponda sinistra secondo quanto riportato nella planimetria di progetto.
  Lungo la sponda destra e sinistra sono presenti due strade che corrono parallele al torrente con un andamento altimetrico che segue la sponda naturale.
  Per contenere i livelli di piena si è quindi progettato nelle parti ove vi era il rischio di esondazione il rialzo delle strade esistenti.
  Questo consente da un lato di garantire la necessaria sicurezza agli insediamenti latistanti ma nel contempo salvaguardia l'esondabilità delle golene poste tra le strade e l'alveo evitando quindi ulteriori riduzioni della capacità d'invaso.
  L'adeguamento in quota così concepito non influisce sui volumi invasati in quanto la ricalibratura delle sezioni in allargamento compensa i volumi sottratti dalle zpne di esondazione rendendo praticamente nullo l'effetto negativo derivante dalla canalizzazione del tronco.
  La normativa di bacino assegna il seguente criterio per la determinazione del franco e di correnti veloci.
  Per i corsi d'acqua che costituiscono il reticolo idrografico principale e a quelli già iscritti all'elenco delle acque pubbliche i franchi non devono essere inferiori al valore maggiore tra:

a) il carico cinetico della corrente determinabile come U2/2g (valore particolarmente rilevante per correnti veloci o debolmente lente), dove U è la velocità media della corrente (m/s) e g è l'accelerazione di gravità (m/s2) ed
b) i valori per categorie di opere di seguito indicate

Stato del bacino sotteso	Tipo di opere	
	Argini e difese spondali	Attraversamento
Sufficientemente sistemato	cm 50	cm75
Poco sistemato, ma non dissestato	cm 75	cm 100
Dissestato	cm 100	cm 150

Ove la quota di massime piena comprensiva del franco superi di poco la quota naturale non si farà luogo ad adeguamento.
Nella relazione idraulica sono riportati i franchi minimi richiesti sulle singole sezioni e i franchi adottati
L'adeguamento arginale avverrà sempre qualora il sovralzo da ottenere con la creazione dell'argine superi i 30 cm.

6 INSERIMENTO AMBIENTALE

Il piano di bacino del torrente Parmignola riporta nell'allegato 3 i criteri di progettazione che si devono rispettare per un corretto inserimento dell'opera in particolare tale allegato pone l'attenzione su diversi aspetti legati alle sistemazioni fluviali

Considerato che nel tratto in oggetto gli insediamenti non sono posti a ridosso delle sponde è possibile attuare dei consolidamenti delle sponde fluviali mediante tecniche poco invasive che consentono di mantenere un'elevata naturalità dell'alveo.

In particolare la scelta di operare con una sola fila di massi al piede consente il formarsi di caverne tra masso e masso con formazione di pozze ideali per i pesci .

Aver poi mantenuto delle larghezze di fondo alveo variabili consente il formarsi di formarsi di pozze e riporti con andamento meandriforme e di non banalizzazione della sezione

La infissione di talee nella sponda sistemata e il preservare alberi di alto fusto sulla sponda garantisce poi dopo una stagione vegetativa il ricrearsi delle condizioni di ombreggiamento ideali per evitare in periodo di magra il surriscaldamento dell'acqua.

7 SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI

Sulla strada in sinistra orografica sono presenti dei sottoservizi che andranno salvaguardati

1. Illuminazione pubblica tra le sezioni 24 e 41
2. Acquedotto comunale presente sulla strada con un attraversamento del torrente nei pressi della sezione n 34 e 10

Sulla strada di destra sono presenti

1. Scarico acque bianche con pozzetto e griglia presso la sezione 30
2. Illuminazione pubblica dalla sezione 31 al ponte di via per Nicola
3. Rete gas nei pressi ponte per Nicola
4. Rete acquedotto

8 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto prevede lo scavo di circa 9.000 Materiale alluvionale di alveo che verrà per la maggior parte riutilizzato per la realizzazione degli argini
La parte eccedente sarà trasportata e smaltita a discarica secondo la normativa vigente .
È probabile che in sponda destra tra le sezioni 36 e 31 nello scavo di allargamento possano contenere dei rifiuti speciali non pericolosi (materiali di demolizione) che andranno rimossi e portati a discarica.
Pima dell'adeguamento in quota delle arginature laddove queste insistono sul sedime asfaltato si dovrà provvedere *in primis* all'eliminazione del manto asfaltato con suo

smaltimento.

9 INQUADRAMENTO URBANISTICO E CATASTALE

Con riferimento al **PUC** del comune di Ortonovo le aree adiacenti al corso d'acqua ricadono nei seguenti sub-ambiti:

Sponda destra:

- Sub-ambito SQSS 7.8 servizi di quartiere le aree spondali comprese tra il ponte carrabile di monte e fine tratto curvilineo dell'alveo;
- Sub –ambito ARA area di rispetto ambientale e Sub –ambito ZRUPR zone di riqualificazione urbana prevalenza residenziale le aree spondali comprese tra il ponte per l'abitato di Nicola e il tratto curvilineo dell'alveo.

Sponda destra:

- Sub –ambito APA area di produzione agricola e Sub –ambito APMIP aree per la mobilità lungo le aree spondali a valle del ponte carrabile di monte per uno sviluppo di circa 500 m m ;
- Sub –ambito ARA area di rispetto ambientale lungo le aree spondali in corrispondenza del ponte di Nicola.

Con riferimento al **P.T.C.P**. nel comune di Ortonovo si individuano le seguenti zone con specifico regime normativo:

- assetto insediativo: insediamento diffuso –consolidamento (ID-O)
- assetto vegetazionale: colture, insediamenti sparsi e serre, mantenimento (COL-ISS-A)
- assetto geomorfologico: modificabilità di tipo B (MO-B)

La pianificazione sovraordinata del piano di bacino risulta essere la seguente. La normativa idraulica di riferimento è costituita dal Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Magra e del Torrente Parmignola. Adottato con Delibera del Comitato Istituzionale n°180 del 27/04/2006 Approvato con D.C.R. n. 69 del 05/07/2006 e con D.C.R. n. 24 del 18/07/2006 Aggiornato con con D.G.P. n. 245 del 14/11/2008.

Nella figura seguente è riportato un estratto della Carta della pericolosità idraulica con fascia di riassetto fluviale e aree inondabili del tratto di alveo in località Nicola, oggetto del presente studio.

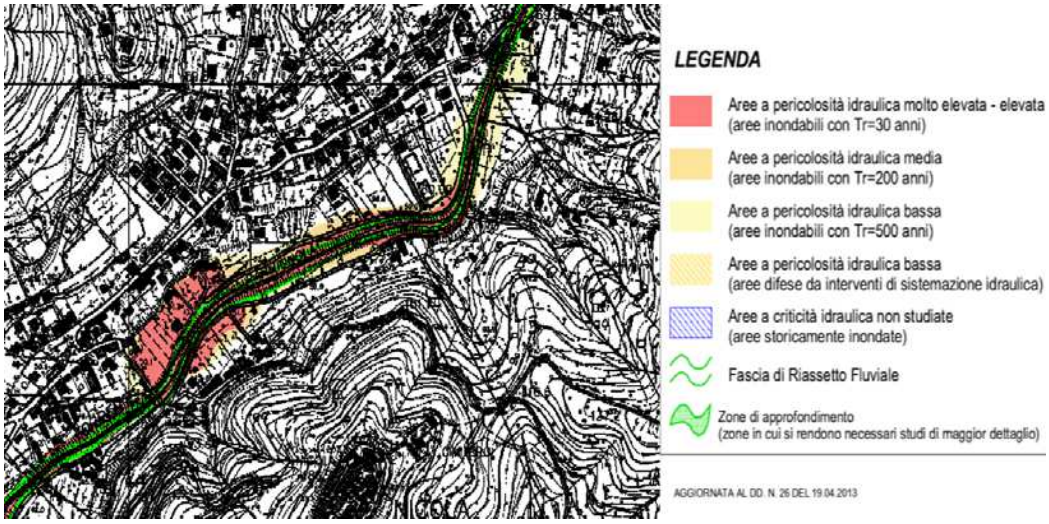


Fig. 3.1: Estratto Carta della pericolosita' idraulica

La realizzazione degli interventi interessa un'area a pericolosità idraulica molto elevata (T= 30 anni, colore rosso) e pericolosità idraulica media (T= 200 anni, colore arancione).

La Carta del rischio geomorfologico del PAI (Tav. 16) non riporta aree a pericolosità elevata o molto elevata all'interno del bacino del torrente Parmignola che risulta quindi un bacino in buone condizioni da un punto di vista dell'equilibrio geomorfologico.

Dal punto di vista catastale si evidenzia che l'alveo catastale nel tratto interessato dai lavori presenta una larghezza considerevole e che gran parte delle due strade adiacenti la sponda incisa ricadono in alveo demaniale

Ove l'alveo catastale si restringe le strade comunali non risultano accatastate ma sono realizzate su proprietà private .

Per l'esecuzione dei rilevati arginali laddove la strada corre su terreni privati è stato previsto l'acquisizione dei terreni

Per determinare il valore dei terreni si è fatto riferimento alle pubblicazione dell'agenzia delle entrate di La Spezia .

10 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI BELLICI

Dovendo procedere a lavori di disalveo per allargamento delle sezioni è sempre necessario verificare che eventuali ordigni bellici inesplosi possano presentarsi sepolti.

Dalle cronache di quel tempo raccolte da Elio Gentili nel libro Ortonovo dei nostri nonni riprende le intense attività di bombardamento da parte degli alleati che iniziate nell'aprile 44 terminarono con la liberazione.

Dal libro si estrae

40 In Ortonovo i primi pesanti bombardamenti si verificarono nel mese di aprile '44 e proseguiranno poi senza quasi interruzione fino alla fine della guerra. Nei giorni 8, 11, 17, 21 e 31 luglio, aerei Alleati colpirono duramente Dogana, Fossone, provocando alcuni morti; ad Ortonovo paese danneggiarono l'acquedotto. L'11 settembre una formazione di 42 bombardieri colpiva la zona di Isola-Fossone provocando una trentina di morti fra le truppe Italo-tedesche e gravi danni al "Muraglione". Il 22 ottobre fu bombardata la zona di *Serravalle*. Nei giorni 2, 7, 8, 16 e 18 dicembre 1944 moltissime bombe cadevano sul territorio di Ortonovo. Il 1 gennaio 1945 furono lanciati spezzoni incendiari un po' dappertutto. Il 10 gennaio un aereo solitario lanciava due bombe nella collina di Nicola nell'intento di colpire l'osservatorio tedesco e causava un morto. Il 15 gennaio un attacco notturno su *Noceto di Casano* provocava 6 morti e otto feriti; il 18 una bomba lanciata sulla strada comunale di *Nicola* provocava un morto, il 10, il 18 e 28 febbraio altre bombe cadevano nella zona di *Dogana e Luni*, il 2 marzo veniva colpito ancora *Nicola*, e l'8 marzo *Ortonovo paese*. Tra il 5 e il 16 aprile si registrarono quotidiani bombardamenti da terra e dal cielo su tutto il territorio comunale e su Fossone che causarono altri morti. Complessivamente durante gli attacchi aerei Alleati sul territorio di Ortonovo andarono distrutte 150 case e danneggiate gravemente 360.

Alla luce dei fatti sopra riportati si è previsto l'onere della bonifica bellica di superficie.

11 STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE

Per stimare il costo di realizzazione dell'intervento si è fatto riferimento al prezziario Regione Liguria e per i prezzi non presenti si è utilizzato il prezziario Regione Piemonte a facendo ricorso ad analisi specifiche