| |
|---|
| |
| |
| |
| Progetto di fattibilità SETTEMBRE 2017 |



STUDIOGAGGERO

SAVONA – VIA PIA 130 R – FAX 019/8386702 – TEL 019/829463
CELL. 335/303133 – E-MAIL ing.gaggero@libero.it

# COMUNE DI SAVONA

## ATTUAZIONE DEI PIANI DI BACINO

***INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO SUL RIO MOLINERO***

**Elab. A**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

| | | |
|---|---|---|
| **NP 1827** | | Dott. ing. Paolo GAGGERO<br>C.F. GGGPLA61E27I480F<br>Collaboratore Dott. Ing. Luca ROSSI |
| **settembre 2017** | **ARCHIVIO PRATICHE/NP 1827/RELAZIONE** | |

NP 1827

# COMUNE DI SAVONA

# ATTUAZIONE DEI PIANI DI BACINO

# *INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO SUL RIO MOLINERO*

## PROGETTO DI FATTIBILITA'

Elaborato A) RELAZIONE ILLUSTRATIVA

settembre 2017

Dott. Ing. Paolo Gaggero
Collaboratore Dott. Ing. Luca Rossi

INDICE

1. PREMESSE ..... 3
2. VALUTAZIONI DEL PIANO DI BACINO ..... 5
3. CARATTERISTICHE IDRAULICHE ..... 8
4. DESCRIZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE ..... 10
5. FILOSOFIA DI INTERVENTO ..... 11
6. INTERVENTI ..... 13
7. ASPETTI GEOLOGICI ..... 16
8. ASPETTI ARCHEOLOGICI ..... 18
9. DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE ..... 19
10. CRONOPROGRAMMA E 1° INTERVENTO ..... 21

**ELABORATI SCRITTI**

A) Relazione illustrativa (il presente elaborato)
B) Relazione idraulica
C) Prime indicazioni per la redazione dei piani di sicurezza
D) Calcolo sommario della spesa e quadro economico
E) Analisi dei prezzi
F) Elenco prezzi
G) Considerazioni sulla sovrapposizione di flussi ed esondazioni dei rii Molinero e San Cristoforo
H) Considerazioni sul trasporto solido e criteri manutentivi
I) Valutazione di soluzioni alternative

**ELABORATI GRAFICI**

*Tav. 1* *Inquadramento cartografico*

*Tav. 2* *Planimetria su foto area di stato attuale e progetto (con indicazioni sezioni Hec Ras e tipologiche)*

*Tav. 3* *Planimetria di stato attuale (con indicazioni sezioni Hec Ras e tipologiche)*

*Tav. 4* *Planimetria di progetto (con indicazioni sezioni Hec Ras e tipologiche)*

*Tav. 5* *Sezioni geometriche di stato attuale*

*Tav. 6* *Sezioni geometriche di progetto*

*Tav. 7* *Profili schematici e sezioni tipo*

*Tav. 8* *Particolare passerella pedonale nei pressi dello stadio*

*Tav. 9* *Interventi a monte: disalvei e briglie selettive*

*Tav. 10* *Intervento a protezione del passaggio pedonale sotto il rilevato ferroviario*

*Tav. 11* *Stato attuale e di progetto – Franco idraulico*

*Tav.12* *Progetto con depositi – Pericolosità residua*

# 1. PREMESSE

In esito a reiterati esercizi progettuali riguardanti il deflusso delle portate lungo il rio Molinero, nella presente relazione e nei suoi allegati viene individuato uno scenario di mitigazione del rischio idraulico sul rio Molinero in Savona.

Il progetto riguarda un tratto intermedio dell'alveo e delle sue pertinenze e precisamente quelle comprese tra la copertura su cui poggia il parcheggio pubblico a monte di Via Bonini e lo sbocco del rilevato ferroviario a monte di Via Nizza.



I tratti a monte ed a valle sono destinati ad interventi diversi, attuati:

- **a monte**: modesti interventi locali da svilupparsi all'interno della confluenza dei due rami nei pressi dell'autostrada Genova-XXmiglia e nelle aree del campus universitario
- **a valle**: intervento di ampliamento dell'attraversamento di Via Nizza sino al mare attuato attraverso convenzioni urbanistiche relative al riassetto edilizio di Via Nizza.

Il tratto interessato dallo studio e del progetto si sviluppa pertanto per circa ml 650,0 e comprende, oltre a Via Bonini con le sue pertinenze ed il rilevato ferroviario, anche l'area dello stadio Bacigalupo, il centro abitato di Legino, l'attraversamento di Via Stalingrado.

# 2. VALUTAZIONI DEL PIANO DI BACINO

Il Piano di Bacino stralcio sul rischio idrogeologico dell'Ambito di rilievo regionale Letimbro bacino del rio Molinero, è stato approvato con D.C.P. n° 47 del 25.11.2003. In esito al progredire della normativa di settore ed agli approfondimenti realizzati, il Piano è stato aggiornato in più parti con D.G.P. n° 156 del 26.07.2005, D.G.P. n° 245 del 14.11.2008, D.G.P. n° 14 del 30.01.2009, D.G.P. n° 188 del 30.10.2012, D.G.R n°1212 del 20/12/2016. Sotto il profilo del rischio idraulico il tema ha individuato le fasce di inondabilità descritte nella Tavola di Piano, riportata in scala ridotta nella pagina seguente.

Nel corso degli anni successivi alla prima approvazione del Piano di Bacino sono stati eseguiti diversi lavori nel tratto compreso tra il ponte dell'Autostrada dei Fiori e la copertura al traverso di Via Bonini. Non ne è seguita una nuova perimetrazione delle fasce di inondabilità, anche se recenti studi, di cui alcuni realizzati dal nostro ufficio anche in collaborazione con D.H.I. S.p.A., hanno verificato una riduzione sensibile della prevedibile ampiezza esondativa soprattutto in riva sinistra.

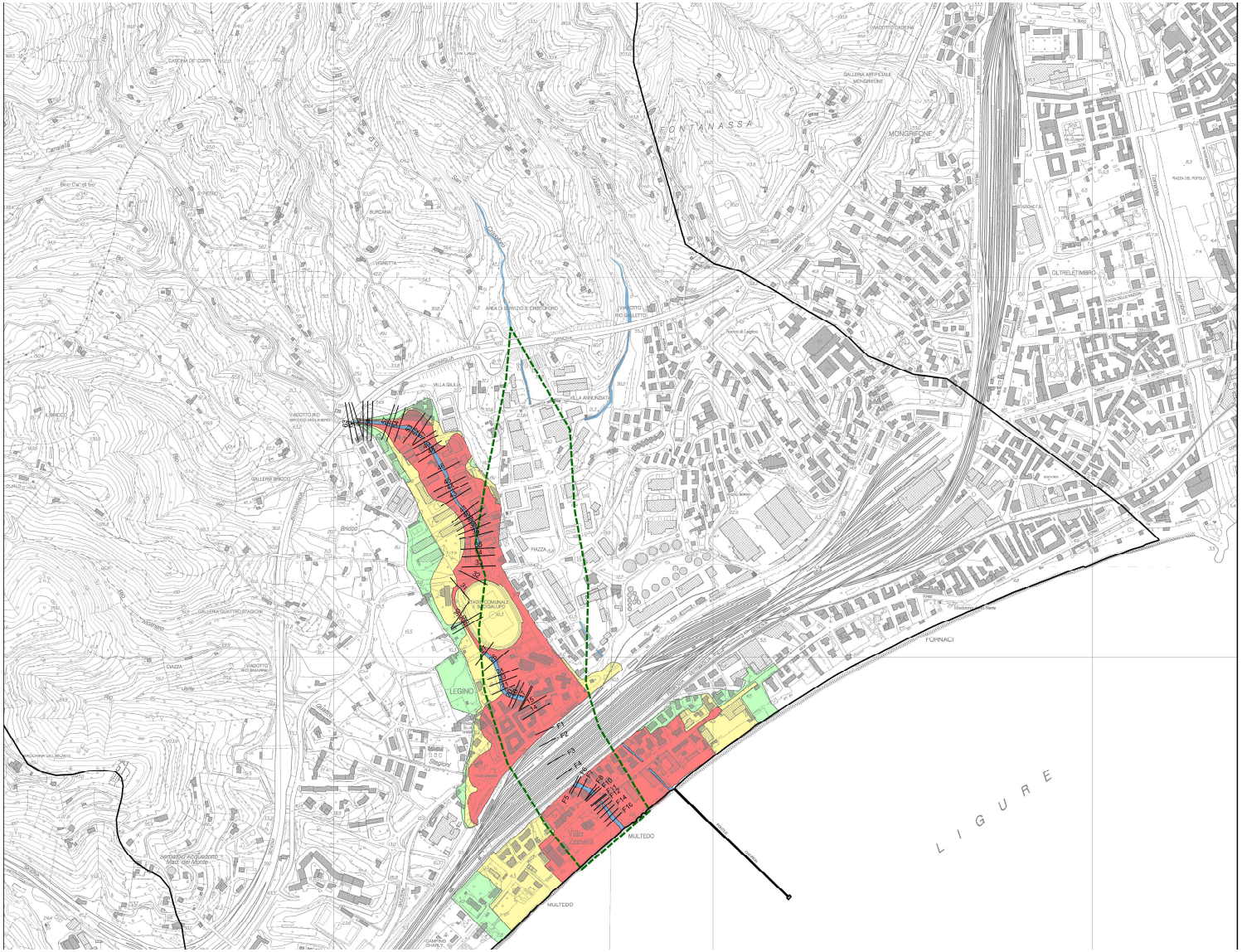
Nulla è invece stato realizzato a partire dal ponte di Via Bonini sino alla foce, anche se molti sono stati i tentativi di soluzione, almeno sotto il profilo progettuale, dei problemi di sicurezza nelle aree circostanti lo stadio Bacigalupo, l'abitato di Legino e la zona litoranea pertinente Via Nizza, gli ex Cantieri Solimano e Villa Zanelli.

Varie confliggenti esigenze regnano sulla disciplina di intervento nelle aree sportive e di pubblico spettacolo dello stadio, mentre consolidati sviluppi di urbanizzazione ed arredo urbano caratterizzano il centro di Legino percorso dall'alveo del rio Molinero.

Così pure la densità edilizia del centro di Legino impedisce operazioni di sostanziale modifica dell'alveo del corso d'acqua. Gli studi pregressi hanno per ora indicato la necessità di un canale di bypass che raccolga parte delle portate a monte del campo sportivo per restituirle all'alveo originale prima dell'attraversamento del rilevato ferroviario. Tale proposta resta allo stato l'unica risolutiva dei temi di esondazione con $T_R = 200$ con il previsto franco; la sua complessità ha peraltro suggerito (vedi contributo istruttorio 16.02.2016 del Comitato Tecnico di Bacino) di rinviare il tema ad approfondimenti a medio termine e di studiare cantierabili interventi di mitigazione del rischio idraulico.

Il progetto che viene attualmente proposto prende atto di tutte le precedenti elaborazioni e sviluppa il tema con criteri più incisivi e meno conservativi del passato sulle aree occupate dall'alveo e/o ad esso pertinenti, e con un intervento (meno ambizioso) di mitigazione del

rischio idraulico, tenendo conto anche del parere espresso dal comitato tecnico di bacino n° 33/2016 del 22.12.2016.

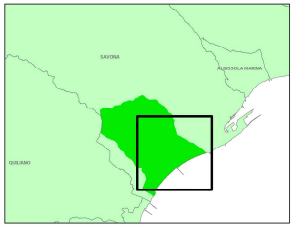



AUTORITA' DI BACINO REGIONALE

PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

AMBITO LETIMBRO

**MOLINERO**




## CARTA DELLE AREE INONDABILI
## Rio Molinero

| | | | |
|---|---|---|---|
| PRIMA APPROVAZIONE | Delibera del Consiglio Provinciale n. 47 del 25/11/2003 | SCALA | TAVOLA |
| ULTIMA MODIFICA DELL'ELABORATO | Delibera della Giunta Regionale n. 1212 del 20/12/2016 | 1:5.000 | 1 di 2 |
| PATOATA IN VIGORE | BURL n. 4 parte II del 25/01/2017 | | |
| | | | |

### LEGENDA

- Aree inondabili per T = 50 anni
- Aree inondabili per T = 200 anni
- Aree inondabili per T = 500 anni
- Aree storicamente inondate (mappatura allegata alle DGR 2615/1998 e 594/2001)
- -
- Alveo attuale
- Ubicazione sezione idraulica
- Limite del bacino

# 3. CARATTERISTICHE IDRAULICHE

Dopo alterne vicende che hanno visto oscillare i valori previsti per le portate di massima piena in esito a sempre più affinate disposizioni normative e ad approfondimenti tecnico/scientifici nonché alle registrazioni di sensibili eventi calamitosi, le portate di calcolo per le progettazioni e le verifiche del deflusso lungo il rio Molinero sono state confermate nei valori determinati dal Piano di Bacino nel 2003.
Pertanto, nel tratto indagato dal presente progetto, le portate istantanee di massima piena sono le seguenti:

| **Tempo di ritorno $T_{R(anni)}$** | 50 | 200 | 500 |
|---|---|---|---|
| **Portata mc/sec** | 80.00 | 120.00 | 150.00 |

applicate identicamente dalla sezione iniziale all'altezza della copertura di Via Bonini sino alla foce. Evidentemente la discretizzazione in tratti omogenei già operata dal Piano di Bacino per l'applicazione dei valori di portata penalizza fortemente le sezioni idrauliche più a monte; peraltro il metodo è stato così introdotto dalla stessa elaborazione del Piano di Bacino, e non è questa la sede per metterla in discussione.
Così pure il Piano di Bacino ha svolto le modellazioni del deflusso attraverso il codice di calcolo Hec Ras di US Army e con lo stesso si prosegue nell'elaborazione delle verifiche del presente progetto; se è vero che il metodo penalizza molto le valutazioni sul deflusso ove esistano aree e volumi di laminazione è altrettanto chiaro che il codice di calcolo si adatta benissimo alle soluzioni che intendono contenere le portate entro gli argini, come ormai ritenuto indispensabile per il tema in oggetto, dopo il sostanziale negativo esito di un approfondimento del tema di allagamento controllato del campo sportivo in caso di piena.
Le elaborazioni contenute nella relazione di calcolo idraulico sono sviluppate a partire dall'alveo immediatamente a monte della copertura di Via Bonini sino allo sbocco della tombinatura ferroviaria, a valle della quale si dà per acquisito l'intervento di ampliamento della sezione a carico di interventi urbanistico/edilizi litoranei su base di convenzione, e trattati in elaborazioni a firma di D.H.I. S.p.A. a corredo del progetto di riqualificazione delle aree degli ex cantieri Solimano, in riva sinistra alla foce dello stesso rio Molinero. Le simulazioni idrauliche hanno avuto esito con valori di quota di pelo libero di valle molto

simili con il grafico idraulico definito da D.H.I. S.p.A. nella sezione 7 corrispondente alla sezione di lavoro 4 del presente progetto.

Le condizioni al contorno con le quali si è operato sono:

- Profondità critica - valle
- Profondità critica - monte

Per le verifiche sono state determinate anche le portate con tempi di ritorno di 10 e 100 anni, pari a

| **Tempo di ritorno $T_{R(anni)}$** | 10 | 100 |
|---|---|---|
| **Portata mc/sec** | 42.84 | 101.71 |

Tali valori sono stati calcolati sulla base delle portate indicate nel piano di bacino (riportate nella pagina precedente) mediante l'applicazione del fattore di frequenza introdotto nella formulazione per il calcolo delle portate con diverso tempo di ritorno (vedasi elab. B – capito 1 per maggiori dettagli).

# 4. DESCRIZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

Le modellazioni idrauliche descrivono i seguenti scenari attuali:

- portata $T_R$ = 50 anni

  La copertura/parcheggio a monte di Via Bonini impedisce il deflusso. Così pure il primo tratto di tombinatura a lato dello stadio. In corrispondenza dell'abitato di Legino, in Via Bove, il ponte stradale (voltato) non ha sezione idraulica sufficiente. Pertanto i punti critici sono concentrati in:

  - copertura a monte di Via Bonini
  - copertura (1° tratto) a lato dello stadio
  - copertura a ponte di Via Bove.

- portata $T_R$ = 200 anni

  Tutte le strutture delle tombinature e dei ponti sono sommerse. Solamente il parco ferroviario è indenne da allagamenti, grazie alla quota del piano dei binari; peraltro il tratto di monte della tombinatura è rigurgitato.

# 5. FILOSOFIA DI INTERVENTO

### 5.1 Criterio generale

La compromissione profonda e diffusa del territorio rende assai difficile il tema della messa in sicurezza del corso d'acqua e delle aree ad esso latistanti, almeno in termini di franco idraulico indicate dalle norme di Piano, qui riassunte:

- **argini:** valore maggiore tra m 0,50/1,00 e $U^2/2g$
- **ponti (larghezza max 12,0 ml):** valore maggiore tra m 1,00/1,50 e $U^2/2g$
- **coperture o tombinature, ponti e strutture di attraversamento(larghezza oltre 12,0 ml):** valore maggiore tra m 1,50/2,00 e $U^2/2g$

Il progetto pertanto si pone l'obiettivo della mitigazione del rischio idraulico, senza perseguire ambizioni di riperimetrazione delle fasce di inondabilità.

Sono stati individuati e descritti allo scopo i seguenti scenari di deflusso

**A)** stato attuale

$T_R$ = 10 anni

$T_R$ = 50 anni

$T_R$ = 200 anni

**B)** progetto

**B1)** progetto con sezioni libere da depositi

$T_R$ = 50 anni

$T_R$ = 100 anni

$T_R$ = 200 anni

**B2)** progetto con riduzione della sezione idraulica disponibile dovuta a depositi sul fondo in corrispondenza delle coperture (20% dell'altezza utile)

$T_R$ = 50 anni

$T_R$ = 100 anni

$T_R$ = 200 anni

**C)** ipotesi di 1° intervento

$T_R$ = 50 anni

$T_R$ = 100 anni

$T_R$ = 200 anni

**D)** Soluzione alternativa: nell'elaborato I vengono discusse soluzioni alternative a quella proposta dal progetto per una verifica finale della opportunità di quest'ultimo.

### 5.2 Individuazione lotti funzionali

Nell'ambito degli interventi necessari alla realizzazione delle condizioni dello scenario di progetto saranno scelti, progressivamente, i più opportuni gruppi parziali di opere. Nel cronoprogramma è individuata un'ipotesi di primo intervento (vedi paragrafo 10).

# 6. INTERVENTI

Le opere previste sull'attuale alveo sono suddivise nei seguenti interventi omogenei, descritti nella figura che segue:

- **A)** demolizione della soletta insistente nell'alveo a monte del ponte di Via Bonini, ed utilizzata come parcheggio pubblico; conseguente rialzamento degli argini (lunghezza tratto circa ml 50,0)
- **B)** demolizione e ricostruzione del ponte a due luci di Via Bonini, con struttura ad unica luce di ml 9,50 netti trasversali all'asta fluviale e rialzamento della soletta per estradosso finito superiore di circa 80 cm all'attuale piano stradale; raccordi di quota stradale. La sezione idraulica finita sarà pari a dimensioni 9,50 × 3,50 (lunghezza tratto circa ml 30,00)
- **C)** demolizione e ricostruzione parziale della soletta a valle del ponte di Via Bonini, con percorsi carrabili idonei all'ingresso nell'area del campo sportivo (lunghezza tratto circa ml 20,0)
- **D)** allargamento puntuale in sponda sinistra dell'alveo a partire dalla congiunzione delle attuali due diverse coperture (lunghezza tratto circa ml 10,0).
  La sezione viene allargata a ml 8,00
- **E)** demolizione della soletta di copertura della tombinatura latistante allo stadio per una lunghezza di circa ml 50,0
  Conseguente rialzamento degli argini e formazione parapetto
- **F)** /**G)** demolizione della soletta di copertura della tombinatura latistante allo stadio per una lunghezza di circa ml 150,0
  Conseguente rialzamento degli argini e formazione parapetto
  Realizzazione di due ponti al traverso del canale residuale latistante allo stadio, di larghezza ml 9,00 muniti di rampe per abbattimento delle barriere architettoniche
- **H)** demolizione soletta a monte del ponte di Via Bove, conseguente rialzamento argini e realizzazione parapetto (lunghezza tratto circa ml 20,00). La soletta deve esser parzialmente ricostruita per dare accesso al parcheggio privato esistente.
  In riva destra, a monte della soletta, sono presenti aperture di locali a quota inferiore ai livelli di massima piena: dovranno essere opportunamente chiuse o protette se ammissibili sotto il profilo normativo demaniale

**I)** demolizione del ponte voltato di Via Bove e ricostruzione con soletta piana ed estradosso finito superiore di circa cm 10 all'attuale piano stradale; raccordi di quota stradale.

La sezione idraulica finita sarà pari a 8,50 × 3,80 (lunghezza tratto circa ml 10,00 )

**L)** demolizione parziale della tombinatura di Via Michelangelo Buonarroti, con ricostruzione in allargamento e rialzamento della soletta, con quota estradosso finita superiore di circa cm 30 all'attuale; raccordi pedonali e stradali, compreso rampe box interrati.

L'allargamento sarà realizzato al netto dell'occupazione dei box condominiali al piano interrato dei condomini in sponda sinistra.

La sezione idraulica finita sarà pari a 8,00 × 4,20 (lunghezza tratto circa ml 65,00)

**M)** demolizione parziale del ponte di Via Stalingrado, con ricostruzione e rialzamento della soletta, con quota estradosso finita superiore ci circa cm 40 all'attuale piano stradale; raccordi stradali e pedonali.

La sezione idraulica finita sarà pari a 8,25 × 4,30 (lunghezza tratto circa ml 20,00)

**N)** demolizione del primo tratto della tombinatura voltata nel terrapieno delle ferrovie e ricostruzione con sezione a copertura piana

**O)** riprofilatura e pulizia alveo a monte di Via Bonini

**P)** riprofilatura e pulizia alveo tra stadio e Via Bove

**Q)** numero 2 briglie selettive nei pressi del ponte dell'autostrada Genova – Xxmiglia.

L'espressione del Comitato Tecnico di Bacino in seduta del 16.02.2016 ha suggerito una valutazione del ruolo dei sottopassi (pedonale e carrabile) presente in corrispondenza del rilevato ferroviario (e di Via Stalingrado per quello pedonale).

Mentre per il sottopasso carraio appare assai complesso un intervento che possa arginare le esondazioni in modo che lo stesso sottopasso non venga allagato, per quello pedonale, congiungente Via Bove con Via Nizza, è stata individuata una soluzione realizzabile immediatamente a prescindere dagli sviluppi degli interventi sul rio Molinero; essa è descritta nella Tavola 10, ed utilizza un sistema di rampe a pendenza normata per impedire gli allagamenti del tunnel, peraltro già completamente aperto allo sbocco verso Via Nizza.

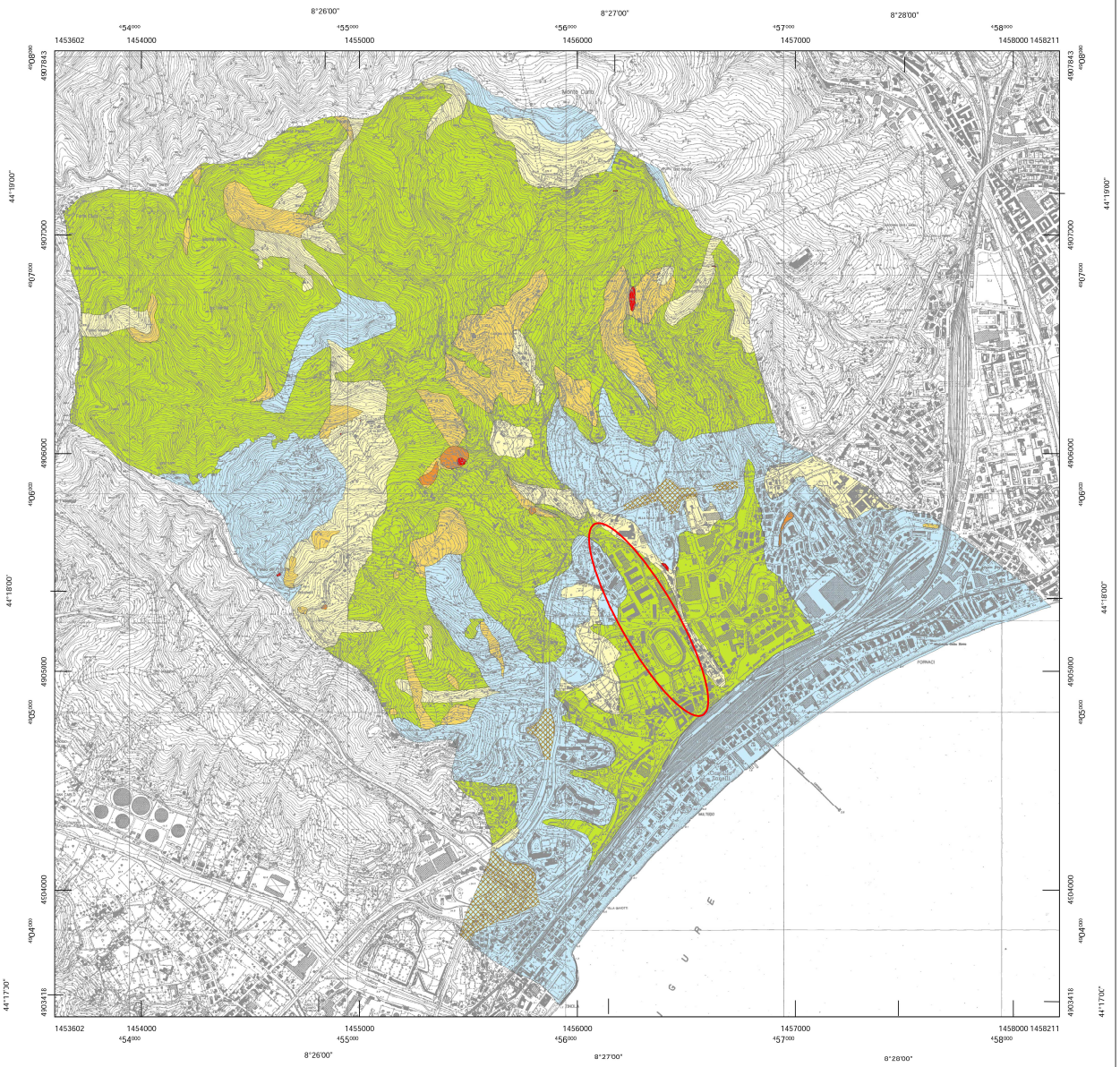



| | GENERALE | 1°STRALCIO |
|---|---|---|
| A | X | X |
| B | X | |
| C | X | |
| D | X | X |
| E | X | X |
| F | X | |
| G | X | |
| H | X | X |
| I | X | |
| L | X | |
| M | X | |
| N | X | |
| O | X | X |
| P | X | X |

# 7. ASPETTI GEOLOGICI

Il progetto prevede, in massima parte, demolizione e ricostruzione di opere che non hanno evidenziato, a tutt'oggi, problemi di stabilità o di cedimenti differenziati; tutte le murature e le solette non presentano fessurazioni, per cui è da ritenere che il terreno su cui sono posate offra sufficiente omogeneità e capacità portante. Le progettazioni di grado superiore (definitivo) saranno accompagnate da un'idonea relazione geologica relativa alle specifiche aree di intervento.

Allo stato dei fatti l'intera area di intervento è classificata PG1- Area a bassa suscettività: sarà opportuno riconsiderare tale aspetto ed eventuali variazioni nelle redazioni dei successivi livelli di progettazione.




AUTORITA' DI BACINO
DI RILIEVO REGIONALE

FOGLIO

229060-100

PROVINCIA
DI SAVONA

# PIANO DI BACINO MOLINERO

Piano stralcio per la tuela del rischio idrogeologico
di cui all'art. 1, comma 1 del D.L. 11/06/1998 n. 180,
convertito in legge 03/08/1998 n. 267 e s.m.i.

## CARTA DELLA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO DEI VERSANTI

0,0 0,5 1,0 1,5
Chilometri

| SCALA | COD. BAC. | TAVOLA |
|---|---|---|
| 1:10.000 | 536 | 8 |

## LEGENDA

- Pg4 - (Aree a suscettività MOLTO ALTA - aree in frana attiva)
- Pg3a - (Aree a suscettività ALTA - frane quiescenti)
- Pg3b - (Aree a suscettività ALTA - aree non di frana quiescente)
- Pg2 - (Aree a suscettività MEDIA)
- Pg1 - (Aree a suscettività BASSA)
- Pg0 - (Aree a suscettività MOLTO BASSA)
- A - (Aree speciali di tipo A - Cave attive, Miniere attive)
- A - (Aree speciali di tipo A - Discariche in esercizio)
- B1 - (Aree speciali di tipo B1 - Cave inattive, Miniere abbandonate)
- B2 - (Aree speciali di tipo B2 - Discariche dismesse e Riporti antropici)

| PARERE | ADOZIONE | APPROVAZIONE | N. | DEL |
|---|---|---|---|---|
| CTB | | | 22 | 10/07/2013 |
| | DGP | | 112 | 17/06/2014 |
| | | DCP | | |

| Il Responsabile del Procedimento (ing. Silvia I.a Riehvira) | | Il Dirigente del Settore (arch. Enrico Pastorino) | |
|---|---|---|---|

Settore Pianificazione e Programmazione Territoriale
Servizio Piani di Bacino e Lavori idraulici

Elaborazione Tecnica ed Informatica a cura del personale del Settore:
*Geol. CHELI Sira, Ing. MOLINARI Michele, Geol. NICCHITTA Ottavio, Geol. STRIPPOLI Mariano*

*Rilievo di base: Carta Tecnica Regionale formta dalla Regione Liguria - CTR 10000*

# 8. ASPETTI ARCHEOLOGICI

L'occupazione di nuovi spazi interrati è molto modesta e non sono noti rinvenimenti in loco di rilevanze archeologiche. Peraltro la presenza della Chiesa di S. Ambrogio (cappelletta di Legino) impone un'analisi approfondita che sarà disposta a corredo dei successivi gradi di progettazione. In particolare, quando si dovranno realizzare gli scavi più profondi, sarà presente comunque un esperto archeologo per controllare le fasi di formazione del cavo di posa delle strutture; è probabile che le quote di scavo non abbiano mai raggiunto in passato i livelli previsti per le opere indicate dal presente progetto.

# 9. DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE

Le opere più importanti sotto il profilo strutturale riguardano le solette stradali e ferroviarie.
Mentre queste ultime saranno comunque affidate all'intervento diretto della società Ferroviaria (che attualmente sta affrontando il tema in una più ampia problematica riguardante volumi edilizi per la manutenzione dei convogli) il progetto comunale dovrà farsi carico di realizzare gli interventi stradali.
Considerata la condizione dei deflussi, con franco idraulico sovente ridotto rispetto ai canoni più generali della norma, le solette devono occupare il minor spazio possibile ed essere quindi ridotte al minimo in spessore.
Le luci libere dei manufatti sono in generale intorno agli 8,00 ml, salvo in corrispondenza del ponte di Via Bonini dove, per realizzare raccordi continui con l'alveo di monte, la luce è anche di ml 9,50.
Gli estradossi realizzano percorsi carrai e pedonali. Per quelli carrai è opportuno adottare i carichi di 1ª categoria indicati nel D.M. 14.01.2008.
Pertanto, con l'impiego di strutture precompresse, gli spessori possono essere contenuti attorno al valore di 1/20 della luce e quindi intorno ai 40 cm (50 cm in Via Bonini). Le pendenze per l'allontanamento delle acque piovane (5‰), l'impermeabilizzazione e la pavimentazione occupano comunque circa 10 cm per cui lo spessore dell'opera finita può considerarsi pari a 50 cm (60 cm in Via Bonini).
In alcuni casi lo schema strutturale della soletta potrà essere con incastro sui muri d'argine; in altri invece sarà di semplice appoggio. Ciò potrà influire sul dimensionamento conclusivo.
Simili valutazioni riguardano la passerella a ponente dello stadio Bacigalupo, necessaria per realizzare le uscite di sicurezza; per raggiungere spessori ancora più modesti, nel caso, si potrebbe ricorrere a travi laterali ad altezza di parapetto (110 cm) per cui le solette saranno dimensionate su luci trasversali anche inferiori alle precedenti.
Per quanto riguarda invece le strutture verticali (in genere muri in c.a. con funzione di argine) non pare il caso di posarle su fondazioni profonde, non rilevate nelle strutture esistenti; potranno contare sulla collaborazione di ampie platee esistenti e/o da realizzare ex novo (totali o parziali).
Degna di nota è invece l'arginatura sinistra in Via Michelangelo Buonarroti: il muro, in parte esistente ed in parte da realizzare, è aderente alla struttura di chiusura di un piano di box nell'interrato dei condomini; i box ingombrano l'area pubblica per l'estensione del

marciapiedi. In progetto è prevista la realizzazione di una struttura indipendente previa impermeabilizzazione della preesistente. Nel caso sarà probabilmente necessaria, in alcuni tratti, una preliminare paratia di micropali che in progetto è computata per uno sviluppo pari all'intervento sulla via: da verificarsi tenuto conto che anche nella parte a valle del condominio esiste un complesso di box interrati con allineamento a filo esterno del marciapiedi.

# 10. CRONOPROGRAMMA E 1° INTERVENTO

Il progetto generale non può indicare un vero e proprio cronoprogramma, poiché non è noto il ritmo e l'entità dei finanziamenti che potranno essere dedicati all'opera.

Peraltro è possibile indicare la successione degli interventi individuata attraverso il criterio di massimo risultato crescente.

Con riferimento alla planimetria inserita al paragrafo 6, gli interventi potranno avere la successione indicata nel seguente quadro, dove sono indicate in rosso le operazioni di un primo intervento:

| | INTERVENTO → | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TEMPO ↓ | A | O | Q | | | | | | | | |
| | | D | | | | | | | | | |
| | | | E | | | | | | | | |
| | | | | H | I | P | | | | | |
| | | | | | | F | G | | | | |
| | | | | | | | | M | | | |
| | | | | | | | | | L | | |
| | | | | | | | | | | B | C |
| | | | | | | | | | | | |

**NOTE**

- L'intervento N da parte delle Ferrovie non compare nel quadro: dovrà essere anticipato il più possibile e comunque essere precedente ad O
- L'intervento sull'attraversamento di Via Nizza risulta prioritario alle fasi successive ad H e I
- Gli interventi sulla stessa riga orizzontale devono essere contemporanei

Nella Tavola 10 è proposto un intervento immediato relativo al sottopasso pedonale che congiunge Via Bove a Via Nizza, con ingresso di monte immediatamente alle spalle del distributore di carburante vicino alla chiesa di Sant'Ambrogio.