



Regione Toscana

LOTTO 1B - Apuano: dal Comune di Carrara al Comune di Montignoso

PROGETTO DEFINITIVO

Soggetto attuatore della progettazione

STAZIONE APPALTANTE

Regione Toscana - Settore
trasporto pubblico locale su ferro e
marittimo - mobilità sostenibile

IL DIRIGENTE

Ing. Riccardo Buffoni

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Riccardo Buffoni

IL DIRETTORE ESECUTIVO DEL CONTRATTO

Ing. Michela Di Matteo

Stazione appaltante esecuzione dei lavori

STAZIONE APPALTANTE

Provincia di Massa-Carrara
Settore 2 - Edilizia scolastica-Patrimonio

IL DIRIGENTE

Arch. Marina Rossella Tongiani

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Marco Nieri



Provincia di
Massa-Carrara



Comune di
Carrara



Comune di
Massa



Comune di
Montignoso

RTP progettisti

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE TRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Lino Pollastri



MATE Soc. Coop.



Cooprogetti Soc. Coop.



Parcianello & Partners
engineering s.r.l.



NETMOBILITY
Netmobility s.r.l.



Technital S.p.a



D.R.E.A.M. Italia

DOCUMENTI GENERALI

Relazione idraulica

Progetto	Fase	Disciplina	Elaborato	Sub	Revisione	Revisione
20066	D	1	5	0	A	Emissione
CUP D71B17002330003	Redatto Chiostrini	Controllato Galardini	Approvato Pollastri	Scala -	Data Dicembre 2022	



Regione Toscana

Ing. Riccardo Buffoni – Dirigente Responsabile del Contratto
Ing. Riccardo Buffoni – Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Michela Di Matteo – Direttore per l'Esecuzione del Contratto
Arch. Paolo Lucattini – Direttore Operativo
Dott. Emiliano Carnieri – Supporto al RUP
Geol. Mariano Mirannalti – Supporto al RUP

PRESTAZIONI PRINCIPALI

Responsabile delle integrazioni: Ing. Lino Pollastri
Progettista viabilità sostenibile: Ing. Elena Guerzoni
Progettista architettonico: Arch. Emanuela Barro

Progettista strutturale: Ing. Davide Liturri
Progettista idraulico: Ing. Simone Galardini
Geologo: Geol. Andrea Bizzarri
Coordinamento sottoservizi: Ing. Silvia Moretti

GRUPPO DI LAVORO



Mate Soc. Coop.

Ing. Lino Pollastri, Ing. Elena Guerzoni, Ing. Franco Di Biase, Arch. Arturo Augelletta, Ing. Matteo Cella, Arch. Francesco Vazzano, Arch. Agostino Maiurano, Ing. Silvia Moretti, Ing. Elettra Lowenthal, Arch. Emanuela Barro, Dott. Urb. Valeria Polizzi, Arch. Tommaso Cesaro, Arch. Maurizio Pavani, Ing. Mauro Perini (DT), Ing. Alessandro Sanna, Arch. Livia Travaglini, Arch. Sara Greco, Arch. Eleonora Sablone, Prof. Arch. Matteo Zambon, Geom. Andrea Elbi, Arch. Michele Cavallaro, Ing. Carlo Albero Caliman, Arch. Nicla Di Ciommo, Arch. Veronica D'Onofrio.



Coopprogetti Soc. coop.

Arch. Enrico Costa, Arch. Paolo Ghirelli, Ing. Lorena Ragnacci, Ing. Edoardo Filippetti, Ing. Moreno Panfili, Ing. Alessandro Placucci, Arch. Elisa Aurora Eleonora Crimi, Arch. Francesca Uccellani, Arch. Luigi Muraca, Arch. Antonella Strati, Ing. Danilo Pelle, Arch. Sonia Alunno, Arch. Alessio Mazzacrelli, Ing. Monia Angeloni, Cons. BB. AA. AA. Eleonora Gitto, Ing. Luigino Capponi, Per. Ind. Augusto Albini, Ing. Luigi Farina, Geol. Fausto Pelicci, Ing. Walter Tomassoli, Ing. Luca Vecchiato, Dott. Agr. Salvatore Mauro, Dott. Agr. Giampaolo Tripodi, Per. Agr. Roberto Tomassoli, Stefano Lapazio, Dott. Enrico Minelli, Geom. Fabio Ercoli, Rag. Rita Ercoli, Rag. Sonja Brunetti, Ing. Riccardo Cecchetti, Ing. Costanza Cecchetti, Ing. Sabina Mandaglio, Arch. Debora Marchi, Dott.ssa Arch. Maria Grazia Matarozzo, Dott. Archeo. Mariagrazia Liseno, Arch. Diego Benedetto, Arch. Alice Maria De Leo, Arch. Teresa Rita Bertino.



Parcianello & Partners engineering s.r.l.

Arch. Lio Parcianello, Arch. Renato Da Re, Arch. Gianluca Parcianello, Arch. Giada Saviane, dis. Romano Sommacal, p.e. Simona Cesa, Geom. Enzo Parcianello, Arch. Giulia Della Giustina, Arch. Andrea Maugeri, Ing. Tiziana Cataldo, Arch. Antonio Schizzi, Arch. Federica Vanich.



NetMobility s.r.l.

Ing. Francesco Seneci, Geol. Mirko Demozzi, Ing. Filippo Forlati, Ing. Francesco Avesani, Pian. Licia Bernini, P.I. Luca Baroni.



Technital S.p.a.

Ing. Filippo Busola, Ing. Alessio Rosin, Ing. Simone Venturini, Geol. Emanuele Fresia, Ing. Davide Liturri, Ing. Andrea Renso, Ing. Guido Rossi, Ing. Alessandro Rizzo, Ing. Marco Rossignoli, Geom. Gianluca Follesa



D.R.E.A.M. Italia

Ing. Simone Galardini, Ing. Chiara Chiostrini, Geol. Andrea Bizzarri, Dott. For. Lorenzo Mini, Dott. For. Katuscia Begliomini.

SOMMARIO

SOMMARIO	1
1. PREMESSA.....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI GENERALI	2
2.1 NTC 2018.....	2
2.2 AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE	2
2.3 REGOLAMENTO 30 GENNAIO 2020 N. 5/R.....	6
2.4 LEGGE REGIONALE 41/2018	7
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9

1. **PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto un inquadramento dell'opera sul territorio in termini di pericolosità idraulica nell'ambito della realizzazione di due lotti della Ciclovia Tirrenica situati tra i Comuni di Carrara e Montignoso.

2. **RIFERIMENTI NORMATIVI GENERALI**

La ciclovia incontra varie zone ad elevata pericolosità idraulica, in genere, dovute alla vicinanza del percorso al mare, tratto distintivo e caratteristico del percorso, e all'attraversamento di vari canali che sfociano nel Mar Tirreno.

Tali problematiche, tuttavia, non pongono particolari limiti di fruibilità della ciclovia, ma inducono limiti e prescrizioni qualora si intenda realizzare delle opere d'arte che spesso si collocano in aree a pericolosità idraulica massima.

Legiferano in tal senso leggi nazionali (come le **NTC 2018** e s.m.i.), i **Piani di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)**, norme **Regionali e Comunali (Piani Strutturali, Regolamenti Urbanistici e Piani Operativi)**.

2.1 **NTC 2018**

Relativamente alle nuove opere d'arte che interferiscono con corsi d'acqua quali ponti, passerelle o manufatti di attraversamento il capitolo 5.1.2.3 delle N.T.C. 2018 tratta la compatibilità idraulica dell'opera; come piena di riferimento viene considerato uno scenario con tempo di ritorno pari a 200 anni. Viene definito il franco idraulico come distanza tra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del progetto e l'intradosso delle strutture; detto franco è da assumersi non inferiore a 1.5 m.

La circolare esplicativa del 21.01.2019 n. 7 C.S.LL.PP. ha apportato chiarimenti circa il franco idraulico da assumere sulle nuove opere, individuando la casistica di sezioni chiuse con portata inferiore a 50 mc/s, fermo restando il franco minimo di 1.50 m sul livello Tr 200 anni per ponti, passerelle e nuovi manufatti di attraversamento a sezione aperta.

2.2 **Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale**

Il distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale è stato individuato con il decreto legislativo 152/2006, ai sensi delle indicazioni della direttiva 2000/60/CE.

Nel 2015 il territorio di riferimento del distretto è stato modificato e adesso comprende i bacini liguri, il bacino del Magra, il bacino dell'Arno, quello del Serchio e tutti i bacini toscani, con esclusione del bacino del Fiora, ricadente nel distretto dell'Appennino Centrale. Rispetto alla precedente delimitazione del distretto, anche i bacini marchigiani sono passati al distretto dell'Appennino Centrale mentre i bacini romagnoli a quello Padano.

Il territorio del distretto attuale interessa 3 regioni: Toscana, Liguria e, in piccola parte, Umbria.

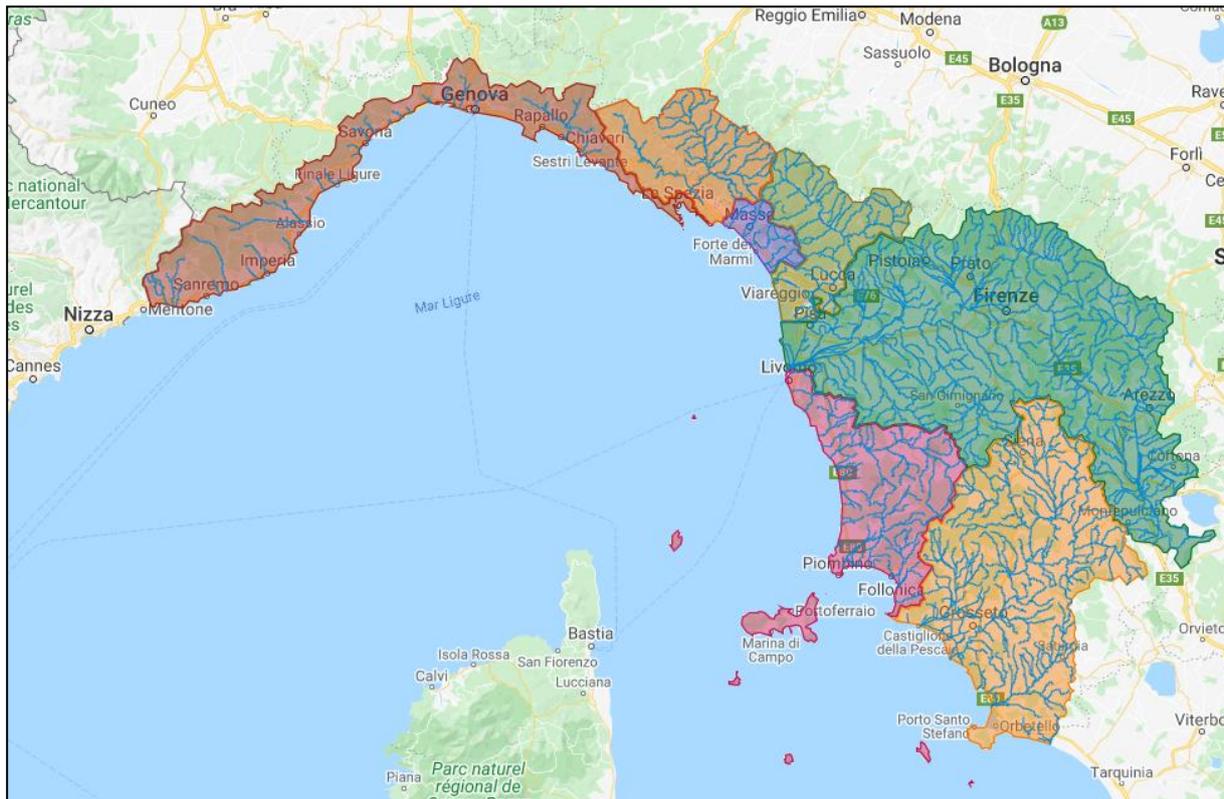


Figura 1 - Suddivisione bacini di competenza all'interno del Distretto Appennino Settentrionale

Il tracciato ricade all'interno della Provincia di Massa Carrara dal Comune di Carrara fino al Comune di Montignoso; quindi tutto il percorso è situato all'interno del territorio di competenza del Bacino Regionale Toscana Nord.

Nel bacino del fiume Arno e negli ex bacini regionali toscani la parte del PAI relativa alla pericolosità idraulica è stata abrogata e sostituita integralmente dal PGRA. Il PAI si applica esclusivamente per la parte relativa alla pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica.

L'elaborazione dei PGRA è temporalmente organizzata secondo cicli di attuazione della durata di 6 anni: il primo ciclo di attuazione si è concluso nel 2016 quando sono stati approvati i PGRA relativi al periodo 2015-2021. Attualmente, con delibera n. 26 del 20 Dicembre 2021, la Conferenza Istituzionale Permanente, ai sensi degli articoli 65 e 66 del d.lgs. 152/2006, ha adottato il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio di alluvioni 2021-2027 – secondo ciclo di gestione – del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Per la redazione delle mappe di pericolosità sono stati considerati tre scenari di probabilità, riferiti alle alluvioni di origine fluviale e marina, secondo le indicazioni della Direttiva e del Decreto Legislativo 49/2010.

Le mappe del rischio di alluvione sono state redatte, ai sensi della Direttiva, sovrapponendo la distribuzione degli elementi a rischio alla pericolosità da alluvione e, ai sensi D. Lgs. 49/2010, individuando le quattro classi di rischio tramite l'utilizzo della matrice del rischio che mette in relazione le classi di pericolosità con quelle di danno potenziale.

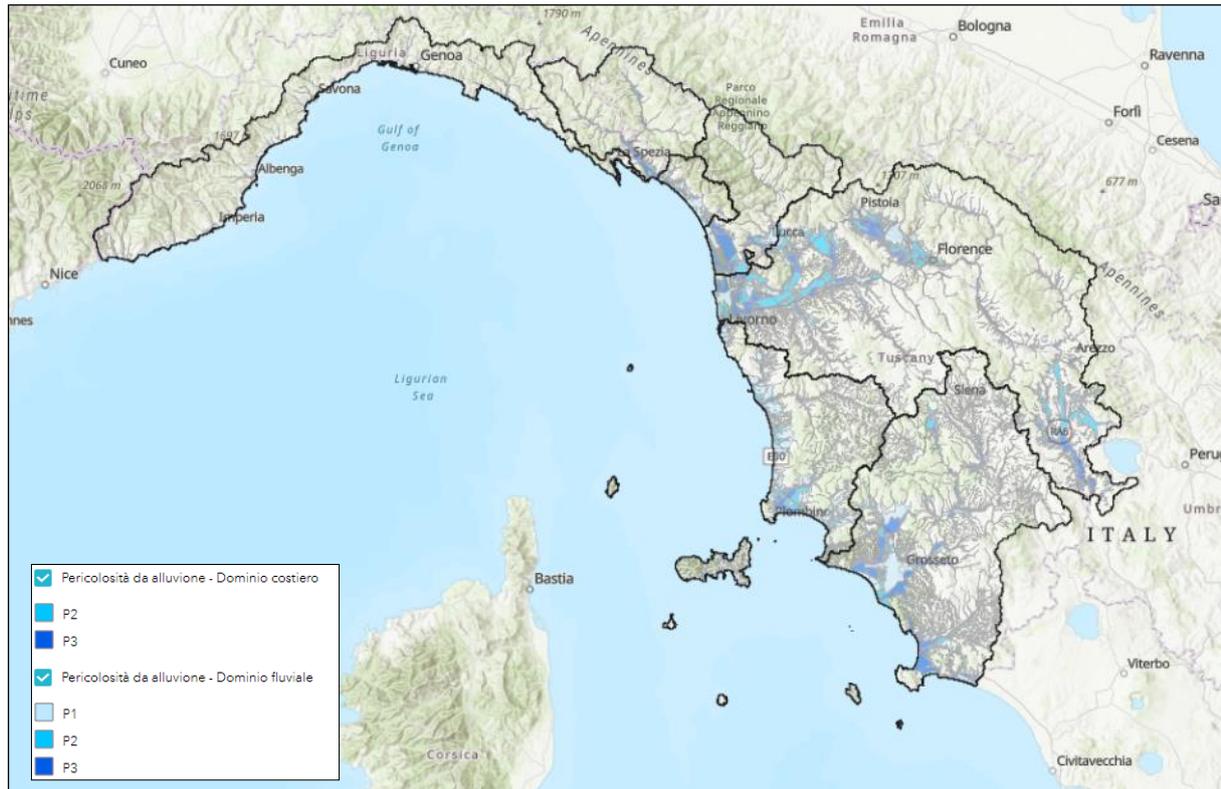


Figura 2 - Mappa rischio alluvione territorio Appennino Settentrionale

Nel Distretto Appennino Settentrionale sono considerate significative le alluvioni di origine fluviale e marina. Pertanto, la mappatura viene effettuata in relazione ad esse. Pur essendo il livello marino condizione al contorno a chiusura delle modellazioni fluviali nei tratti terminali, le alluvioni di origini diverse sono modellate separatamente per poi essere sovrapposte in fase di mappatura dei singoli scenari di pericolosità a scala di UoM (Unit of Management).

Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni variano tra 30 e 50 anni per P3, corrispondono a 200 anni per P2 e si riferiscono a 500 anni o in genere a oltre i 200 anni per P1.

I range sopra riportati derivano dalla necessità di tener conto delle caratteristiche peculiari dei bacini idrografici e più nello specifico delle caratteristiche idromorfologiche e idrodinamiche associate alla formazione dei deflussi e alla propagazione in alveo e nella piana inondabile oggetto di modellazione.

Nel caso in esame ci troviamo all'interno dell'UoM Toscana Nord:

UoMCode-UoMName	Scenario A (P1) Scarsa probabilità	Scenario B (P2) Media probabilità	Scenario C (P3) Elevata probabilità
ITR092 – Regionale Toscana Nord	TR > 200 anni	30 < TR ≤ 200 anni	TR ≤ 30 anni

Tabella 1 - Divisione Scenari pericolosità rischio alluvione

Laddove il PGRA ha valenza normativa la **Disciplina di piano** fornisce indicazioni a scala di bacino circa gli interventi attuabili sul territorio, sia di nuova concezione sia relativi al patrimonio edilizio esistente. Le disposizioni sono relative a ciascuna classe di pericolosità idraulica P1, P2, P3. In particolare, l'art. 7 relativamente alla classe di pericolosità P3 dispone quanto segue:

Art. 7. Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme.

1. Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti gli interventi che, contestualmente, non aggravino la funzionalità idraulica, siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico e non incrementino le condizioni di rischio per le aree contermini con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art 8.

2. Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti, previo parere favorevole dell'Autorità di bacino in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA:

- a) misure di protezione previste dal PGRA e misure previste dal PGA;
- b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica;
- c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico, purché siano realizzati in condizioni di gestione del rischio, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica; tali interventi non devono precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio;
- d) nuovi interventi relativi alla rete infrastrutturale primaria, se non diversamente localizzabili, purché siano realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica.
- e) nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi, purché realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico senza aumento del rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica e in coerenza con le previsioni di PGA.

Figura 3 - Citazione articolo 7 PGRA

L'art. 9 espone le norme relative ad un'area a pericolosità da alluvione media P2.

Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme

1. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti gli interventi che, contestualmente, non aggravino la funzionalità idraulica, siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico e non incrementino le condizioni di rischio per le aree contermini con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.

2. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti, previo parere favorevole dell'Autorità di bacino in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA:

- a) misure di protezione previste dal PGRA e misure previste dal PGA;
- b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica;
- c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico, purché siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica; tali interventi non devono precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio;
- d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria, purché siano realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile che dovranno essere collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di

Figura 4 - Citazione articolo 9 PGRA

2.3 Regolamento 30 Gennaio 2020 n. 5/R

È stato introdotto il 5 Febbraio 2020 con lo scopo di attuare l'art. 104 della legge regionale 10 Novembre 2014, n.65 (Norme per il governo del territorio).

Nell'art. 5 vengono enunciati i criteri per l'individuazione delle classi di pericolosità:

Art. 5**Criteria per l'individuazione delle classi di pericolosità o di rischio sotto il profilo geologico, idraulico e sismico**

1. Al fine di verificare la pericolosità del territorio e la fattibilità degli interventi di trasformazione previsti negli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica nel territorio sono individuate aree omogenee a pericolosità molto elevata, elevata, media e bassa con riferimento agli aspetti sismici.
2. Nelle more della redazione dei piani di bacino a scala distrettuale, al fine di verificare la pericolosità del territorio e la fattibilità degli interventi di trasformazione previsti negli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica nel territorio sono individuate le aree omogenee a pericolosità molto elevata, elevata, media e bassa con riferimento agli aspetti geologici.
3. I criteri per l'individuazione delle aree a pericolosità geologica e sismica sono indicati nelle direttive tecniche di cui all'articolo 2, con particolare riferimento ai seguenti fenomeni:
 - a) per gli aspetti geologici: fenomeni franosi attivi, fenomeni franosi potenziali, fenomeni erosivi, morfodinamica fluviale, i processi di degrado di carattere antropico, cedimenti connessi alla presenza di terreni con caratteristiche scadenti;
 - b) per gli aspetti sismici: deformazioni legate a faglie attive e capaci, liquefazione dinamica, fenomeni franosi, zone stabili suscettibili di amplificazione sismica locale.
4. L'individuazione delle aree a pericolosità per alluvioni è effettuata ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettere d) ed e) della legge regionale 24 luglio 2018, n.41 (Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014).
5. Con riferimento alle aree del territorio regionale non individuate negli atti di pianificazione di bacino, nelle more dell'approvazione delle mappe di pericolosità da alluvioni delle aree in oggetto, le direttive tecniche possono indicare elementi per la loro classificazione.

Figura 5 - Citazione articolo 5 della 5/R

2.4 Legge regionale 41/2018

Particolare attenzione deve essere posta laddove sono previste opere infrastrutturali (quali ad esempio nuovi manufatti di attraversamento di corsi d'acqua), le cui disposizioni sono contenute nella **Legge regionale n.41/2018** in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua. Si introduce il concetto di "magnitudo idraulica", dove nell'art. 2 ne viene data la definizione.

- h) "magnitudo idraulica": la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti:
- h1) "magnitudo idraulica moderata": valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0,3 metri;
 - h2) "magnitudo idraulica severa": valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,3 metri e inferiore o uguale a 0,5 metri;
 - h3) "magnitudo idraulica molto severa": battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0,5 metri;

Figura 6 - Citazione articolo 2 della L.R. 41/2018

Il CAPO III della suddetta L.R. racchiude le disposizioni relative a interventi edilizi all'interno del perimetro del territorio urbanizzato e in particolare all'art. 13 tratta le infrastrutture lineari o a rete:

Art. 13**Infrastrutture lineari o a rete**

1. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
2. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.
3. L'adeguamento e l'ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze può essere realizzato nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.
4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:
 - a) itinerari ciclopeditoni, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;
 - b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;
 - c) nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di energia e gas naturali nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio;
 - d) impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelli esistenti, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, *lettere a), b), c) o d)*; **(5)**
 - e) impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c);
 - f) adeguamento e ampliamento degli impianti e delle relative opere di cui alla lettera e), a condizione che sia realizzata almeno una delle opere o interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b), c) o d).
5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a).
6. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi, solo se non diversamente localizzabili, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

Figura 7 - Citazione articolo 13 della L.R. 41/2018

Nel comma 5 si cita l'articolo 8, contenuto nel Capo II gestione del rischio alluvioni, che viene proposto di seguito:

Art. 8**Opere per la gestione del rischio di alluvioni**

1. La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:
 - a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;
 - b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
 - c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
 - d) interventi di difesa locale.
2. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:
 - a) opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;
 - b) opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico-edilizia, a condizione che:
 - 1) nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica;
 - 2) sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il comune prima della realizzazione dell'intervento.
3. Le opere o interventi di cui al comma 2, lettera b), sono previste negli strumenti urbanistici e sono realizzate previa verifica di compatibilità idraulica effettuata dalla struttura regionale competente in relazione al titolo abilitativo di riferimento.
4. Le opere idrauliche di cui al comma 1, lettere a) e b), sono realizzate prima o contestualmente all'attuazione della trasformazione urbanistico-edilizia. L'attestazione di agibilità degli immobili oggetto delle trasformazioni urbanistico-edilizie è subordinata al collaudo di tali opere idrauliche.

Figura 8 - Citazione articolo 8 della L.R. 41/2018

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il tratto di Ciclovia oggetto di studio corrisponde al lotto funzionale prioritario 1B (Apuano), costituito da tre tronchi: il primo procede dal confine tra Toscana e Liguria nel Comune di Carrara (MS), a valle del ponte sul torrente Parmignola, al porto di Carrara (dove è prevista l'attuazione di progetto di riqualificazione del waterfront portuale); il secondo tratto procede dall'ex- colonia Ettore Motta nel Comune di Massa al ponte sul fosso di Poveromo; il terzo tratto procede infine dal confine tra i comuni di Massa e Montignoso al confine tra i Comuni di Montignoso (LU) e Forte dei Marmi (MS).

Pertanto la trattazione di seguito sarà suddivisa nei vari tratti di pertinenza.

La Ciclovia ha inizio al confine tra Toscana e Liguria, più precisamente a valle del Torrente Parmignola e segue la viabilità presente, costituita da Via Carlo Fabbricotti e successivamente da Viale Cristoforo Colombo, per giungere alla Piazza della Guardia Costiera, nelle vicinanze del porto.

Tutta la planimetria è realizzata su percorso già esistente, in particolare si prevede l'allargamento della carreggiata nel primo tratto di pertinenza.

Nella Figura sottostante viene mostrata una sezione tipo di Via Fabbricotti, con l'inserimento di un cordolo a protezione e delimitazione della porzione di carreggiata adibita al traffico veicolare e ciclabile.

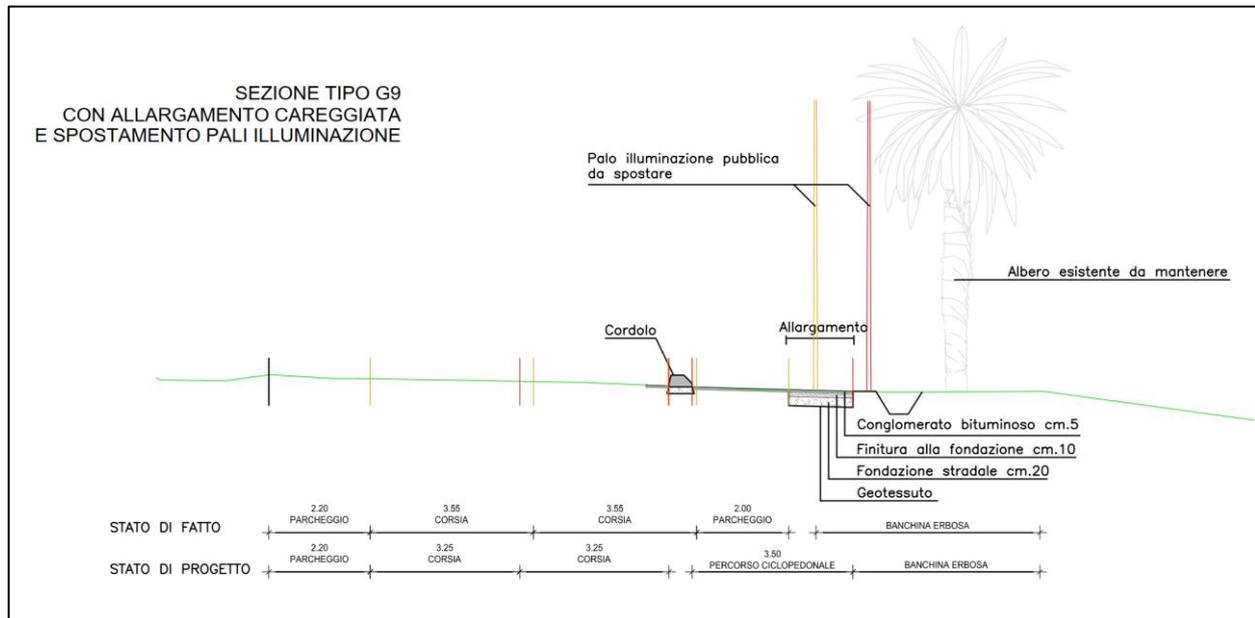


Figura 9 – Profilo sezione tipo G9 con allargamento carreggiata



Figura 10 –Planimetria primo tratto

Giunti sul Lungomare, la Ciclovìa si allaccia all'attuale percorso ciclopedonale presente e la percorre per una lunghezza di circa 1.3 km. L'intervento ipotizzato in quest'area consiste unicamente nella sostituzione dell'attuale pavimentazione con una nuova, previa fresatura e gettata di manto stradale.

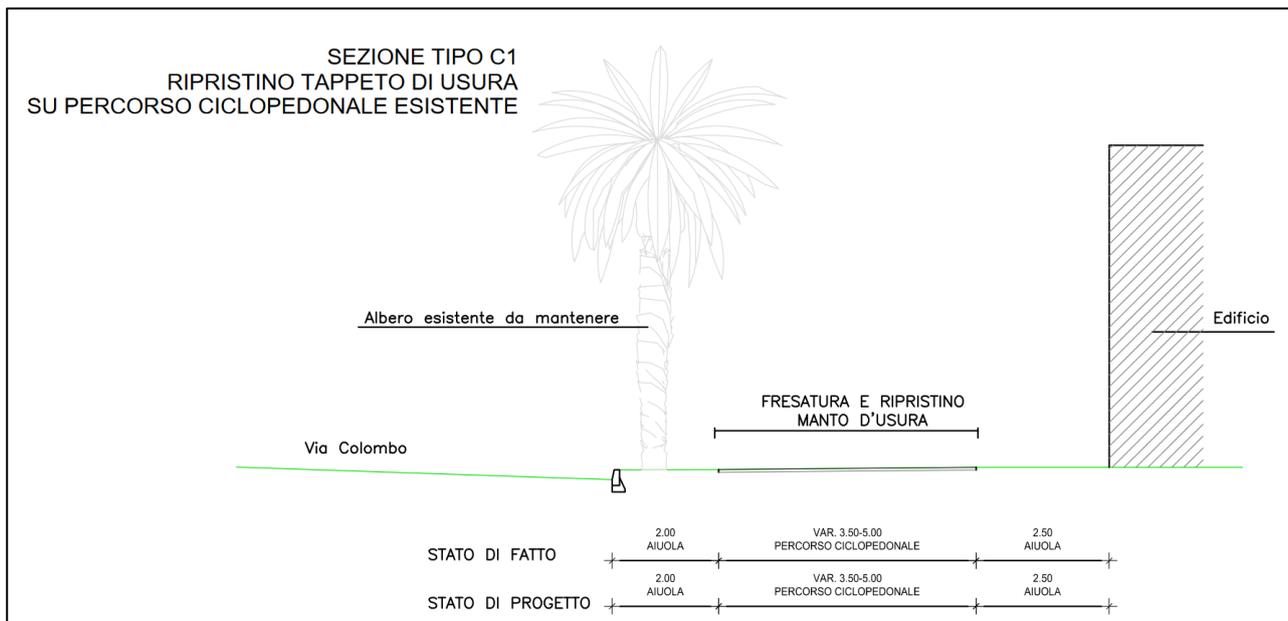


Figura 11 – Profilo sezione tipo G9 con allargamento carreggiata

In conclusione, per questo primo tratto del tronco 1 del lotto Apuano non sono previsti significativi interventi di modifica né per quanto riguarda la viabilità né per le quote del fondo di percorrenza. Tutto questo si traduce, in termini di pericolosità idraulica, in una situazione immutata rispetto allo stato attuale.

Entrando più nel dettaglio, tutto il tracciato ricade all'interno della classe P1 di pericolosità fluviale, quella meno critica, associata ad inondazioni per precipitazioni con tempi di ritorno di 500 anni, ad eccezione dei primi 50 metri che sono all'interno delle classi P2, poco frequenti, e P3, frequenti. Questo è causato dalla presenza del Fosso Maestra, le cui sezioni non sono in grado di contenere portate di eventi maggiori di 30 anni.

Di conseguenza in quest'area è necessario rispettare alcuni criteri per consentire la realizzazione dell'intervento, come descritto nell'art 13, comma 4 lettera a) della legge regionale 41/2018, ovvero è necessario garantire il **non aggravio delle condizioni di rischio, non modificando l'assetto viario**, sia in termini planimetrici che di quota del terreno, come è possibile vedere dalle sezioni sopra riportate. L'intervento di progetto riguarda unicamente il cambio del fondo stradale.

Inoltre, sono necessarie misure preventive atte a regolare l'uso della nuova infrastruttura, quali l'installazione di cartellonistica **di pericolo da alluvione**, in modo da informare i fruitori circa l'allagabilità dell'area e l'introduzione di questi tratti della ciclovìa nel Piano di Protezione Civile Comunale, in modo da valutarne la chiusura temporanea in caso di allerta meteo.



Figura 12 – Planimetria Ciclovía primo tratto lotto Apuano

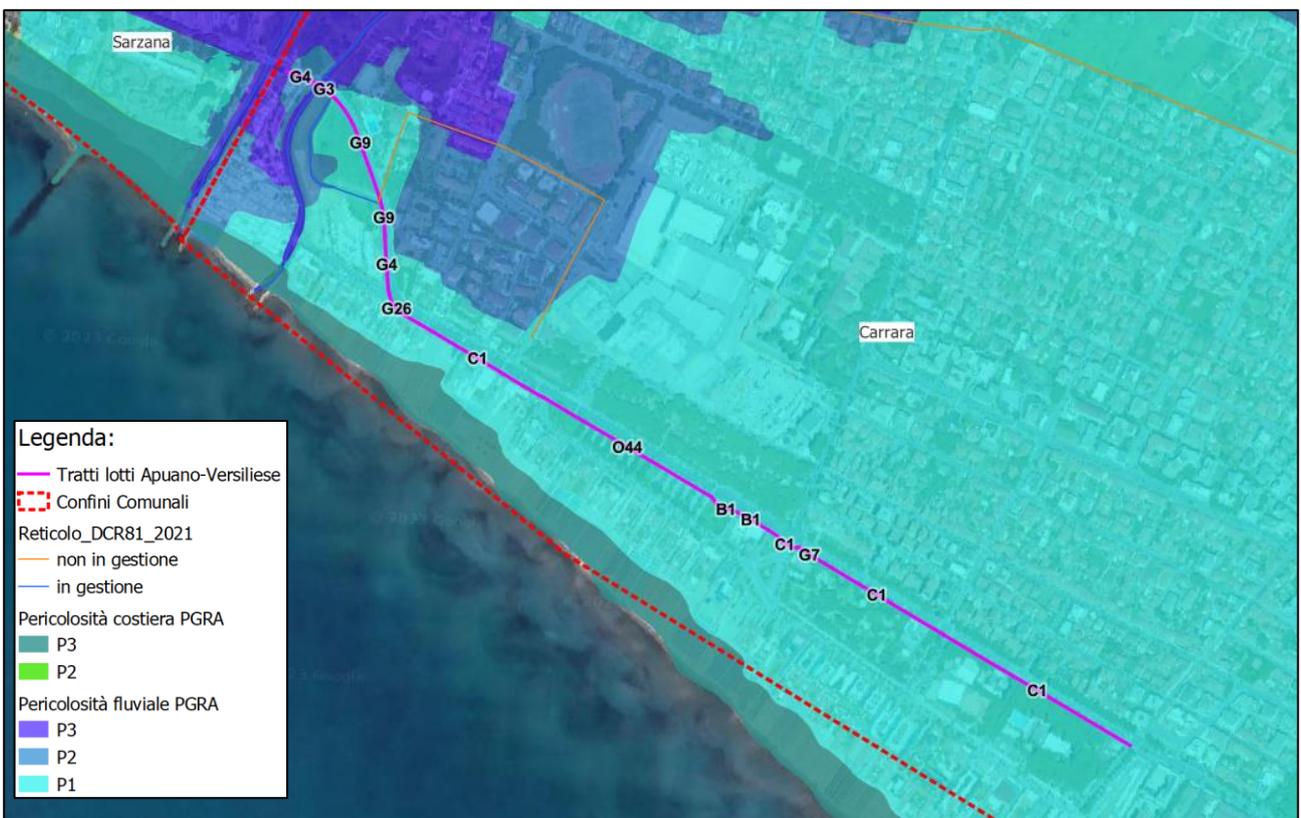
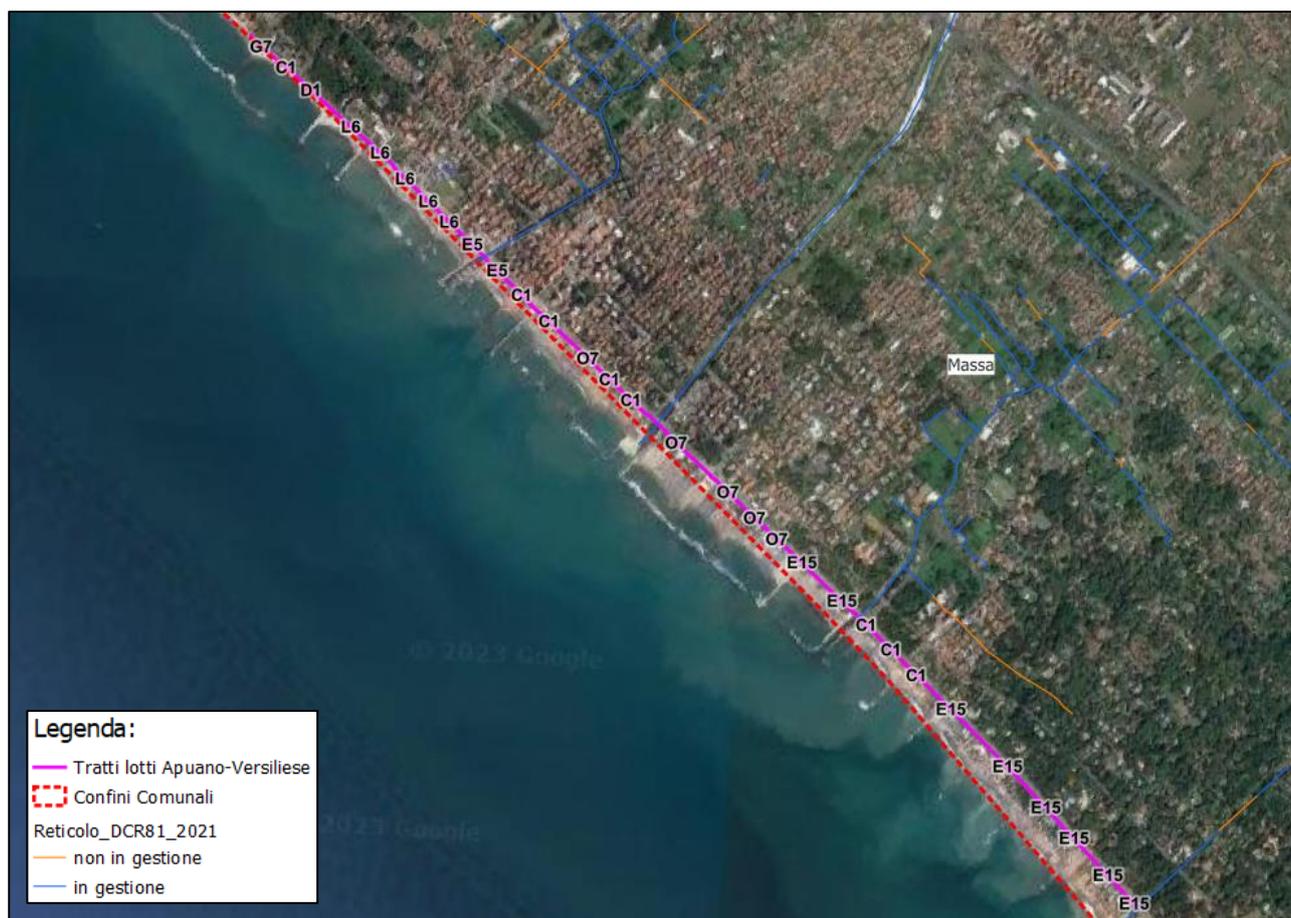


Figura 13 – Mappa pericolosità idraulica primo tratto lotto Apuano

Il secondo tratto del lotto Apuano si estende dall'ex Colonia Ettore Motta, nel Comune di Massa, fino al ponte situato sul Fosso del Poveromo, nella località omonima. Si tratta di un percorso lungo circa 4.5 km situato tutto all'interno del Comune di Massa che percorre in successione il Lungomare di Ponente, quello di Levante ed infine Viale Amerigo Vespucci, terminando nella frazione di Poveromo.



Il percorso coincide con l'attuale passeggiata presente a destra della rete stradale (Figura 15), dirigendosi verso Forte dei Marmi, di conseguenza non sono necessari cambiamenti alla destinazione d'uso, né soprattutto alla viabilità.



Figura 15 – Ubicazione Ciclovìa da veduta stradale nella frazione di Marina di Massa

La sola modifica necessaria per tutto questo blocco consiste nella fresatura e nel ripristino del manto d'usura, come visto per il precedente caso (Figura 11). Da ciò si deduce che non vi sono modifiche alla quota del piano di campagna.

Andando maggiormente nel dettaglio, il percorso attraversa 3 corsi d'acqua (Fosso del Brugiano, Fiume Frigido e Fosso Magliano) che sono i diretti responsabili delle criticità idrauliche; partendo dall'inizio del tratto fino ad arrivare all'incrocio con Via San Leonardo, situato nella frazione di Marina di Massa, vi sono tutte e tre le classi di pericolosità idraulica, con predominanza di P2 a monte e P1 alla foce, soprattutto in destra idraulica.

Proseguendo, ci avviciniamo al ponte sul Fiume Frigido, un corso d'acqua che nasce a Forno, località ai piedi delle Alpi Apuane, della lunghezza di circa 17 km, risultando perciò uno dei più importanti dell'intera area; proprio la sua presenza determina una pericolosità idraulica frequente, P3, e a tratti poco frequente, P2. Nei pressi della foce inoltre abbiamo la concomitanza sia della pericolosità fluviale che costiera, con la spiaggia in classe P3 (Figura 17).

Da queste premesse si evince che per la realizzazione e l'utilizzazione della Ciclovìa, in questo tratto, si rendono necessari interventi di allertamento della popolazione e dei fruitori, oltre ad attività di monitoraggio associate al lavoro della Protezione Civile e pianificato nel Piano di Protezione Civile.

Per l'ultimo tratto del secondo tronco, tutto il percorso ricade nella classe meno critica, P1, corrispondente ad eventi superiori a Tr200 anni, fatta eccezione per la zona corrispondente all'attraversamento sul Magliano, che presenta criticità P2.

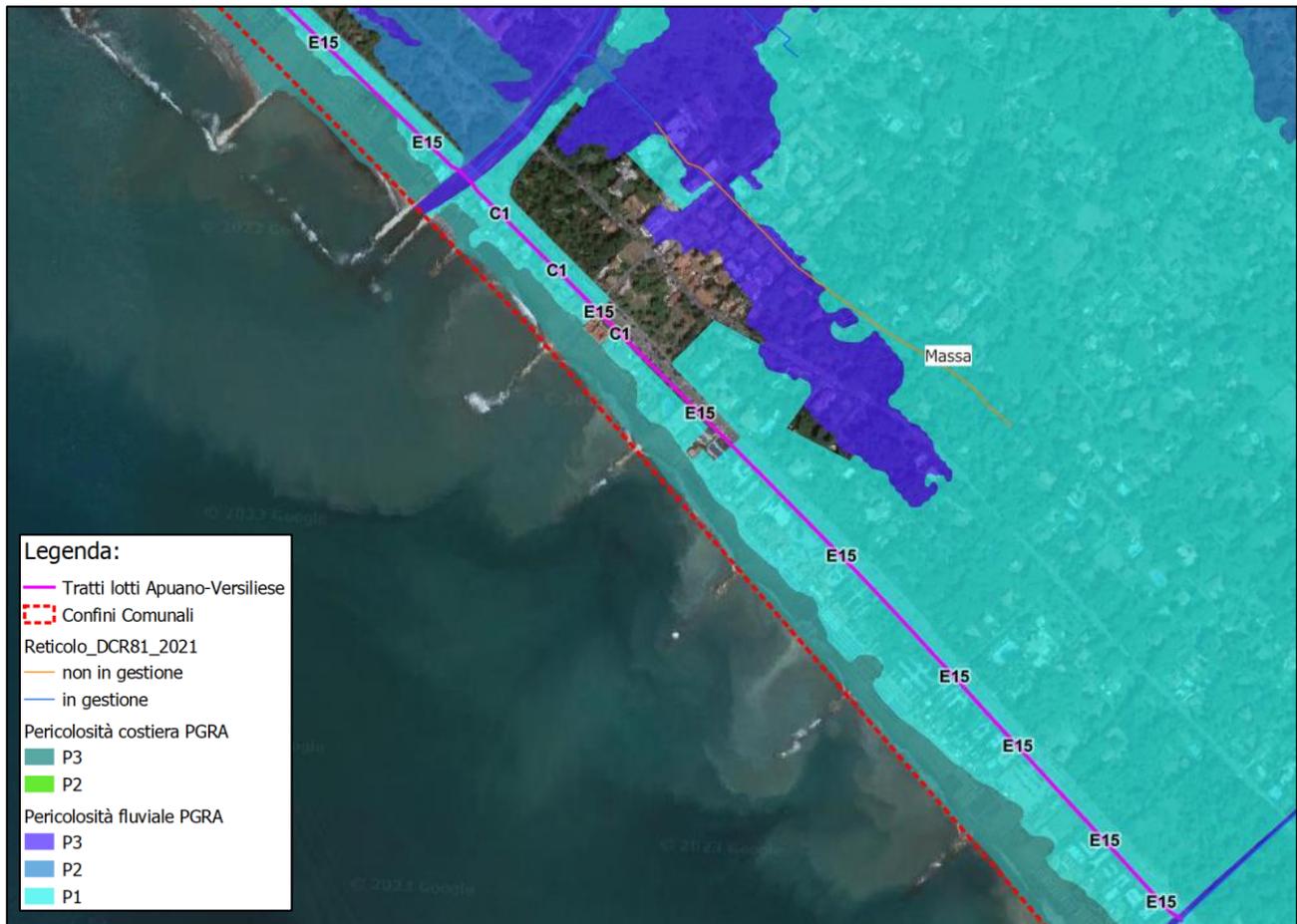


Figura 18 - Mappa allagabile nella frazione di Ronchi

Il terzo ed ultimo tronco del lotto Apuano ha inizio tra il confine del Comune di Massa e Montignoso, più precisamente allo stabilimento balneare “Girasole Beach” e termina dopo aver percorso 450 m a monte del ponte sul Fiume Versilia.

La planimetria della Ciclovía è tutta su infrastruttura esistente e coincide con l’attuale pista ciclabile collocata alla destra della strada, verso Forte dei Marmi, pertanto non sono previsti interventi su questo tratto.

Siamo in pericolosità idraulica costiera P3 in corrispondenza del lido sabbioso e P1 relativamente alla pericolosità idraulica fluviale lungo tutto il tracciato, fatta eccezione per una piccola zona a pericolosità frequente, P3. Pertanto, come già specificato per i casi precedenti, anche per questo tratto limitato sono necessarie delle accortezze per la realizzazione e la fruizione della Ciclovía, come l’inserimento di adeguata segnaletica di pericolo e monitoraggio da parte della Protezione Civile delle zone a elevato grado di pericolosità.



Figura 19 – Tracciato terzo tratto lotto Apuano



Figura 20 – Mappa pericolosità idraulica nel Comune di Montignoso