Revisione	Data	Oggetto	*Redatto*	*Approvato (Direttore)*
E				
D				
C				
B	08/04/2022	Emissione per trasmissione al MIMS	*FZ*	*PG*
A	18/03/2022	Prima emissione	*FZ*	*PG*

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE MOBILITA' E TRASPORTI

Intervento/Opera:

PEOPLE MOVER - SISTEMA DI COLLEGAMENTO TRA L'AEROPORTO "CRISTOFORO COLOMBO" E IL PARCO TECNOLOGICO DEGLI ERZELLI

Progettazione:

EGGSGROUP Engineering Solutions

Firmato digitalmente da
PIERGIACOMO GIUPPANI
O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Sondrio

Progettisti:

Ing. P. Giuppani (Progettista generale)

Ing. F. Giuppani **Ing. M. Cordeschi**

Ing. M. Titton **Ing. M. Tancon**

Dirigente Unità di Progetto Grandi Infrastrutture:

Ing. Manuela Sciutto

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Pier Paolo Foglino

Codice Progetto:

2022_001

Codifica documento:

Codice	*Fase*	*Disciplina*	*Tipo*	*Numero*	*Foglio*	*Rev.*
FNY	**PP**	**IDR**	**RE**	**04**	**A4**	**B**

Titolo 1:
STUDI E INDAGINI

Titolo 2:
IDRAULICA

Titolo 3:
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Scala:

Data:
08/04/2022

n° elaborato:

PPIDRRE04

Livello Progettazione	**P.F.T.E.**	**IDR**

Codice:	Codice CUP
FNY	**B31B19000120007**

Sommario

1 Introduzione 1
1.1 Premessa 1
2 Inquadramento territoriale 4
3 Riferimenti normativi 6
4 Vincoli normativi e rischio idrogeologico 6
4.1 Carta del Reticolo Regionale DGR 507/2019 6
4.2 Piano di Bacino del Torrente Chiaravagna 7
5 Caratterizzazione idrologica dei bacini 11
6 Conclusioni 13

1 Introduzione

1.1 Premessa

L'intervento oggetto del presente studio riguarda la realizzazione un collegamento funiviario, di tipo terrestre, finalizzato a connettere l'aeroporto "Cristoforo Colombo" con la collina di Erzelli, ove è in fase di realizzazione il nuovo polo tecnologico.

La scelta di realizzare un impianto a fune in tale contesto non è casuale; oggigiorno, infatti, questi impianti, originariamente più diffusi in ambito montano, ove vengono realizzati per un uso principalmente sportivo, trovano largo impiego sempre più frequentemente anche in contesto urbano in quanto presentano diversi vantaggi rispetto ai sistemi di trasporto tradizionali (metropolitane, tram, bus, filobus).

Un impianto di questo tipo consente, infatti, di garantire la combinazione di una buona capacità di trasporto oraria, associata ad un tempo di percorrenza estremamente ridotto, il tutto attraverso un sistema di trasporto di tipo "green", in quanto l'azionamento dell'impianto è integralmente garantito da motori di tipo elettrico.

Venendo all'oggetto dello studio, la soluzione proposta prevede la realizzazione di due impianti distinti ed interconnessi, come di seguito indicato:

1. l'impianto principale, che consente di raggiungere la collina di Erzelli, trova la sua stazione di partenza in un'area posta a nord-ovest dell'aeroporto cittadino, in una zona attualmente destinata al deposito delle merci (derrick aeroporto), a nord di via Pionieri e Aviatori d'Italia (tale area potrà essere resa raggiungibile anche dalla nuova stazione ferroviaria, che sorgerà a breve distanza);
2. la seconda tratta di impianto – tipo people mover - consente, invece, di realizzare il collegamento diretto di detta stazione con l'aeroporto cittadino.

Il primo impianto è una funicolare terrestre del tipo "a va e vieni"; nello specifico è costituito da due veicoli, che procedono sempre in direzione opposta tra di essi percorrendo un'unica via di corsa, la quale si raddoppia in corrispondenza dell'incrocio tra le due vetture (area di scambio); stante la necessità di garantire una portata oraria elevata (superiore alle 4.000 persone/ora), le vetture sono previste di capienza pari a circa 300 persone.

L'impianto che collega la stazione Erzelli FS all'aeroporto, a differenza di quello descritto precedentemente, è del tipo "a va o vieni"; tale denominazione sta a significare che esso è costituito da un'unica vettura che percorre il tragitto alternativamente prima in una direzione e poi in quella opposta. Tale scelta progettuale è principalmente associata alla brevità del percorso, oltreché alla necessità di non dover garantire una portata oraria particolarmente elevata (poco maggiore di 1.000 persone ora per senso di marcia).

Nel seguito un estratto della rappresentazione planimetrica del tracciato su ortofoto:



Figura 1.1: inserimento planimetrico del tracciato dell'impianto in progetto su ortofoto

Restano fermi i riferimenti normativi degli studi precedenti, di cui i principali da seguire per la realizzazione di un impianto di questa tipologia sono:

- Regolamento (UE) 2016/424 del Parlamento europeo e del consiglio relativo agli impianti a fune;
- Decreto del Ministero dei Trasporti e della Navigazione del 4 agosto 1998, n.400 "Regolamento generale recante norme per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinate al trasporto di persone";

- Decreto Dirigenziale n° 172 – 18 giugno 2021: “Disposizioni e specificazioni tecniche per le infrastrutture degli impianti a fune adibiti al trasporto di persone”;
- UNI EN 12930 Requisiti di sicurezza per impianti a fune progettati per il trasporto persone;
- UNI EN 13107 Requisiti di sicurezza per impianti a fune progettati per il trasporto persone;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018: “Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni” e relative circolari di applicazione.

Sono comunque presenti una serie di altre disposizioni di legge (norme, circolari ecc. ecc.) che per brevità di trattazione non sono elencati in questa sede.

2 Inquadramento territoriale

Il tracciato della funicolare si sviluppa principalmente nell'ambito del bacino del rio Negrone ed in fregio a quello del rio Senza Nome (o rio Negrone di Ponente), lambendo anche il bacino del rio Secco verso levante e quello del torrente Ruscarolo nella parte più a Nord. I due rivi Negrone e Senza Nome nascono entrambi dalle pendici meridionali della collina di Erzelli, spianata in epoca recente (intorno agli anni '50) per il prelievo di materiale inerte da usarsi per la costruzione dell'aeroporto di Genova Sestri "Cristoforo Colombo". La collina, che sino ad allora assumeva il nome di monte Croce, è stata abbassata di circa 70 m, creando un piazzale di estensione pari a circa 9 ha, che attualmente è quasi interamente asfaltato ed è destinata ad ospitare insediamenti produttivi ed Università.

Tale area afferisce in minima parte al versante orientale del versante, verso il rio Secco, il quale ha recapito direttamente in mare, mentre in parte maggiore afferisce al rio Negrone, in direzione Sud-Est, ed al rio Senza Nome, in direzione Sud-Ovest, oltre che ad alcuni affluenti del Ruscarolo a Nord ed Ovest. Il rio Negrone ha origine dalla collina degli Erzelli e presenta un percorso sub rettilineo nella parte superiore, arginato a muretti in pietrame, mentre nella parte inferiore assume un andamento tortuoso profondamente inciso tra sponde rocciose. A ponente del rio Negrone un altro impluvio scende dalla collina di Erzelli: esso è stato indicato come rio Senza Nome (o rio Negrone di Ponente). Tale rivo ha origine in prossimità dell'uscita della salita al Campasso di San Nicola sulla spianata di Erzelli, a quota approssimativamente pari a 117 m s.l.m. Superata una vallecola ricca di vegetazione e caratterizzata da forti pendenze (30 %), il rio raggiunge una vasca a quota 60 m s.l.m. posizionata in fregio all'alveo ed usata a scopo irriguo. Procedendo verso il basso il corso del rio Senza Nome è stato tombinato sotto la via Calda, sino a raggiungere via Siffredi, in corrispondenza della quale la pendenza media si attenua sensibilmente.

I due rii, tombati per tutta la parte che percorrono in zona urbanizzata, sono stati convogliati artificialmente nella foce del Chiaravagna durante la costruzione dell'area Italsider e dell'aeroporto.

Recentemente sono stati conclusi i lavori di sistemazione idraulica dei due rivi da parte del Comune di Genova, sulla base del progetto definitivo redatto dall'Equipe progettazione rivi cittadini nel 1997. Ci si riferisce in particolare ai "lavori di sistemazione idraulica ed idrogeologica del torrente Chiaravagna ed affluenti - Nuova canalizzazione dei rivi Negrone e Senza Nome 1° e 2° lotto – vasca sfocio a mare torrente Chiaravagna", realizzati a seguito dell'alluvione del ponente genovese del 2010.

Il completamento dei lavori di messa in sicurezza dei rivi assicura, secondo l'impostazione del progetto, il transito della portata duecentennale "con franco di oltre 1 m". La parte terminale dell'area oggetto di intervento è anche caratterizzata da una situazione di criticità idraulica correlata alle situazioni di insufficienza del tratto terminale del torrente

Chiaravagna, come rilevato anche dalle fasce di esondazione illustrate in Figura 2.2 e dettagliatamente riportato al capitolo 4 cui si rimanda.

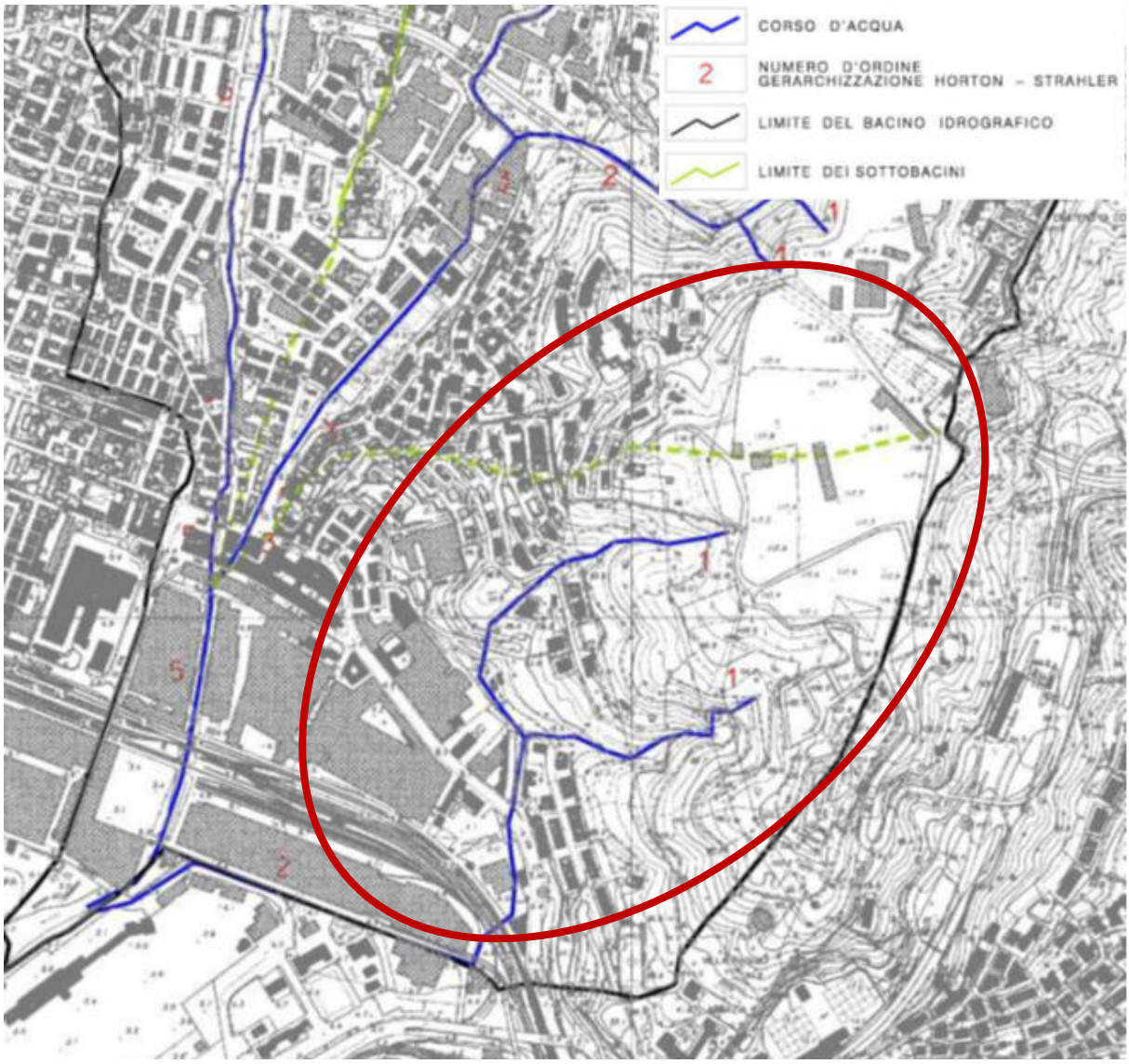


Figura 2.1: Stralcio fuori scala della Carta del reticolo idrografico del vigente Piano di Bacino per la tutela dal rischio idrogeologico del T. Chiaravagna nella zona del rio Negrone – rio Senza Nome interessata dagli interventi in progetto

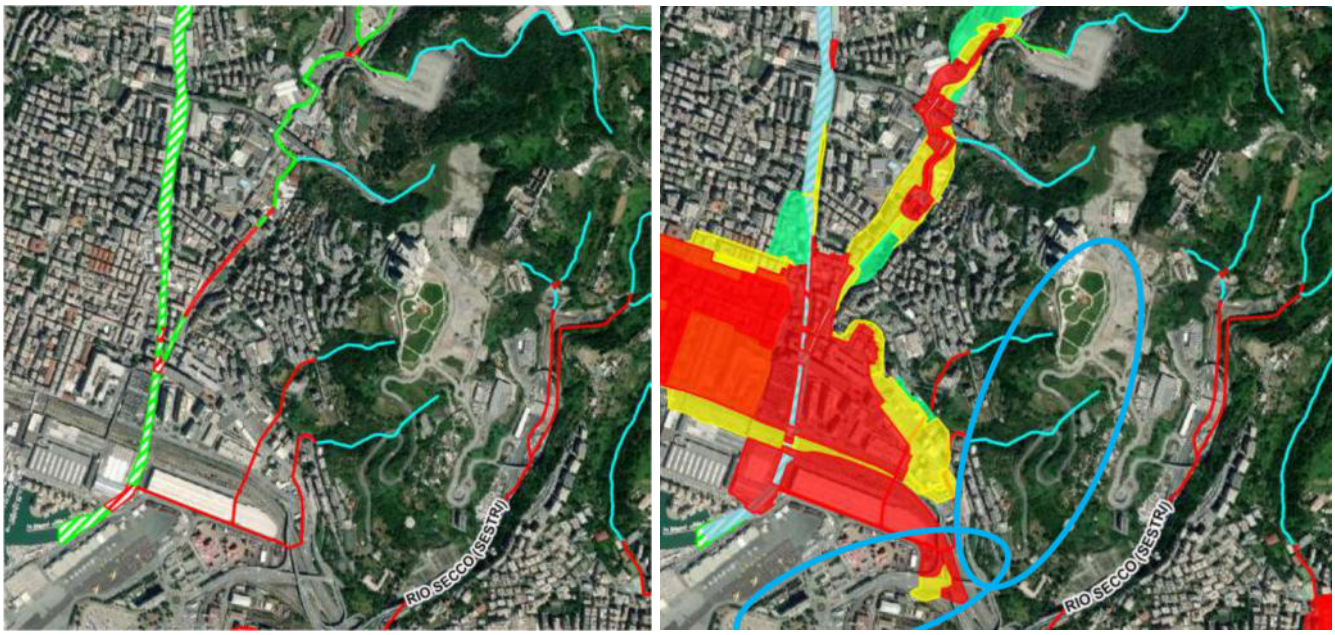


Figura 2.2: Rivi contribuenti – tracciato indicativo (in rosso i tratti tombati) ed aree esondabili dal Piano di Bacino del T.Chiaravagna (fascia esondabile A – colore rosso, B – colore giallo e C – colore verde)

3 Riferimenti normativi

Per quanto riguarda l'analisi idrologica, oggetto della relazione, ci si riferisce ai seguenti riferimenti normativi:

- D.G.R. n.507 del 21.06.2019: adozione nuovo reticolo idrografico regionale;
- Piano di Bacino stralcio per la tutela del rischio idrogeologico del Torrente Chiaravagna, approvato con DCP n. 68 del 12.12.2002, comprese le successive modifiche fino all'attuale vigenza.

4 Vincoli normativi e rischio idrogeologico

Nel presente paragrafo viene ripercorso l'inquadramento dell'area di intervento rispetto agli strumenti di pianificazione territoriale che trattano della pericolosità idraulica del territorio, che ne evidenziano le criticità e che, di conseguenza, impongono vincoli di cui occorre tenere conto nel corso dell'iter progettuale e autorizzativo delle opere proposte.

4.1 Carta del Reticolo Regionale DGR 507/2019

La carta del Reticolo Idrografico Regionale prodotta a stralcio in Figura 4.1 mostra che il tracciato della nuova infrastruttura di collegamento si sviluppa nell'ambito del bacino del rio Negrone, presentando tuttavia una livelletta di progetto sensibilmente al di sopra dell'attuale piano campagna per il tratto d'interesse. In relazione a tale sviluppo le principali interferenze rispetto al reticolo idrografico sono correlate alle pile di sostegno della nuova

infrastruttura, che sono state collocate nel rispetto delle distanze di in edificabilità assoluta prevista da NTA di Piano.



Figura 4.1: Stralcio cartografico fuori scala dalla Carta del Reticolo Idrografico Regionale di cui alla D.G.R. 507 del 21.06.19 con indicazione dell'area oggetto di intervento

4.2 Piano di Bacino del Torrente Chiaravagna

L'intervento in esame ricade principalmente nel territorio di competenza del Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del Torrente Chiaravagna, approvato con n. 68 del 12.12.2002.

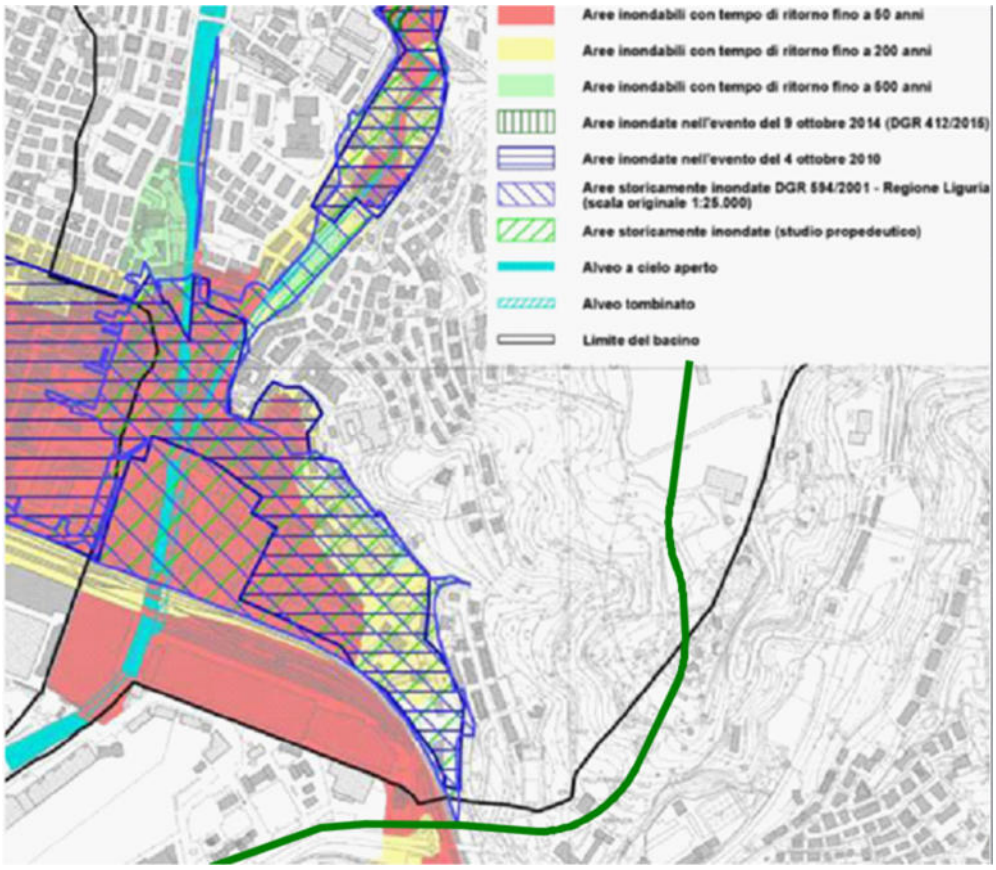


Figura 4.2: Stralcio cartografico fuori scala dalla Carta delle Aree Inondabili e delle Aree Storicamente Inondate del vigente Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del Torrente Chiaravagna nella zona dei rii Negrone e Senza Nome

Con riferimento all'art. 12, comma 2 delle Norme di Attuazione (approvate con Delibera Giunta Provinciale n. 18 del 30/07/2013), nell'ambito del Piano vengono individuate le seguenti categorie di aree relative alle fasce di inondabilità (Aree AIN), riportate nella carta delle fasce di inondabilità ed articolate nel modo seguente:

1. *FASCIA A* - pericolosità idraulica molto elevata (Pi3): aree perifluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T = 50 anni;
2. *FASCIA B* - pericolosità idraulica media (Pi2): aree perifluviali, esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T = 200 anni;
3. *FASCIA C* – pericolosità idraulica bassa (Pi1): aree perifluviali, esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T = 500 anni, o aree storicamente inondate ove più ampie, laddove non si siano verificate modifiche definitive del territorio tali da escludere il ripetersi dell'evento;

4. *FASCIA B* (ovvero A*)* - aree storicamente inondate, per le quali non siano avvenute modifiche definitive del territorio tali da escludere il ripetersi dell'evento, ovvero aree individuate come a rischio di inondazione sulla base di considerazioni geomorfologiche o di altre evidenze di criticità, in corrispondenza delle quali non siano state effettuate nell'ambito del Piano le adeguate verifiche idrauliche finalizzate all'individuazione delle fasce di inondabilità.

In *Figura 4.2* viene riportato uno stralcio della vigente Carta delle Aree Inondabili e delle Aree Storicamente Inondate del Piano di Bacino del Torrente Chiaravagna nella zona del rio Negrone, dalla quale si evince che il tracciato della nuova infrastruttura, nel tratto da via dell'Acciaio alla nuova stazione Aeroporto/Erzelli, si sviluppa in aree inondabili o storicamente inondate in relazione alle criticità del T. Chiaravagna e del reticolo minore in sinistra ad esso afferente (rio Negrone, rio Senza Nome).

Nell'ambito di Piano del Chiaravagna sono state altresì individuate, sulla base di studi di maggior dettaglio, le aree corrispondenti agli ambiti normativi relativi alle fasce di inondabilità di cui al comma 2, come di seguito articolati in conformità ai criteri approvati con DGR 91/2013:

I) Ambito BB: aree perifluviali indondabili al verificarsi dell'evento di piena a tempo di ritorno T=200 anni a "maggior pericolosità relativa" rispetto ai massimi tiranti idrici e velocità di scorrimento corrispondenti alla piena duecentennale;

II) Ambito B0: aree perifluviali inondabili al verificarsi dell'evento di piena a tempo di ritorno T=200 anni a "minor pericolosità relativa" rispetto ai massimi tiranti idrici e velocità di scorrimento corrispondenti alla piena due centennale.

La normativa di Piano prevede che, per le porzioni di territorio relativamente alle quali siano stati individuati i suddetti ambiti, gli stessi sostituiscono, ai soli fini normativi, le fasce di inondabilità di cui al punto 2. In relazione al bacino del Chiaravagna, con DDG 276 del 15.11.2016, è stato quindi adottato l'aggiornamento del quadro di pericolosità idraulica allo stato attuale del tratto terminale del torrente Chiaravagna a valle del ponte autostradale, con determinazione degli ambiti di fascia B, ai sensi della DGR 91/2013, quindi approvati con DGR 111 del 13.02.2017.

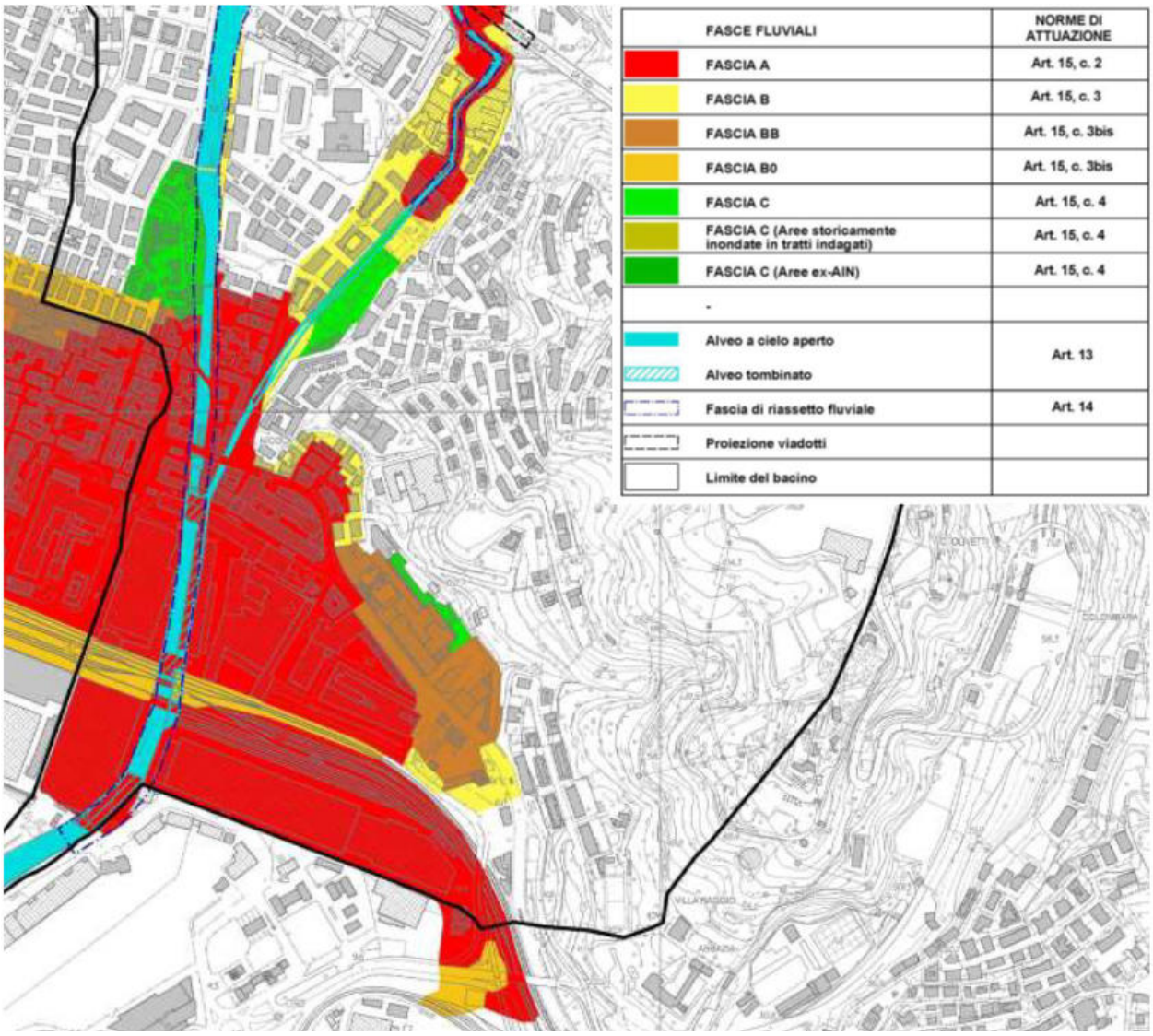


Figura 4.3: Stralcio cartografico fuori scala dalla Carta delle Fasce di Inondabilità del vigente Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del Torrente Chiaravagna nella zona di interesse

In relazione ai numerosi interventi effettuati o in fase esecutiva da parte degli Enti preposti (Comune di Genova, Regione Liguria) che interessano il tratto terminale del torrente Chiaravagna, con Decreto digitale del Direttore Generale n. 175 del 25/06/2018, è stata approvata la variante ad efficacia condizionata alla completa realizzazione, collaudo e verifica degli interventi idraulici previsti per l'aggiornamento della pericolosità idraulica del tratto terminale del torrente.

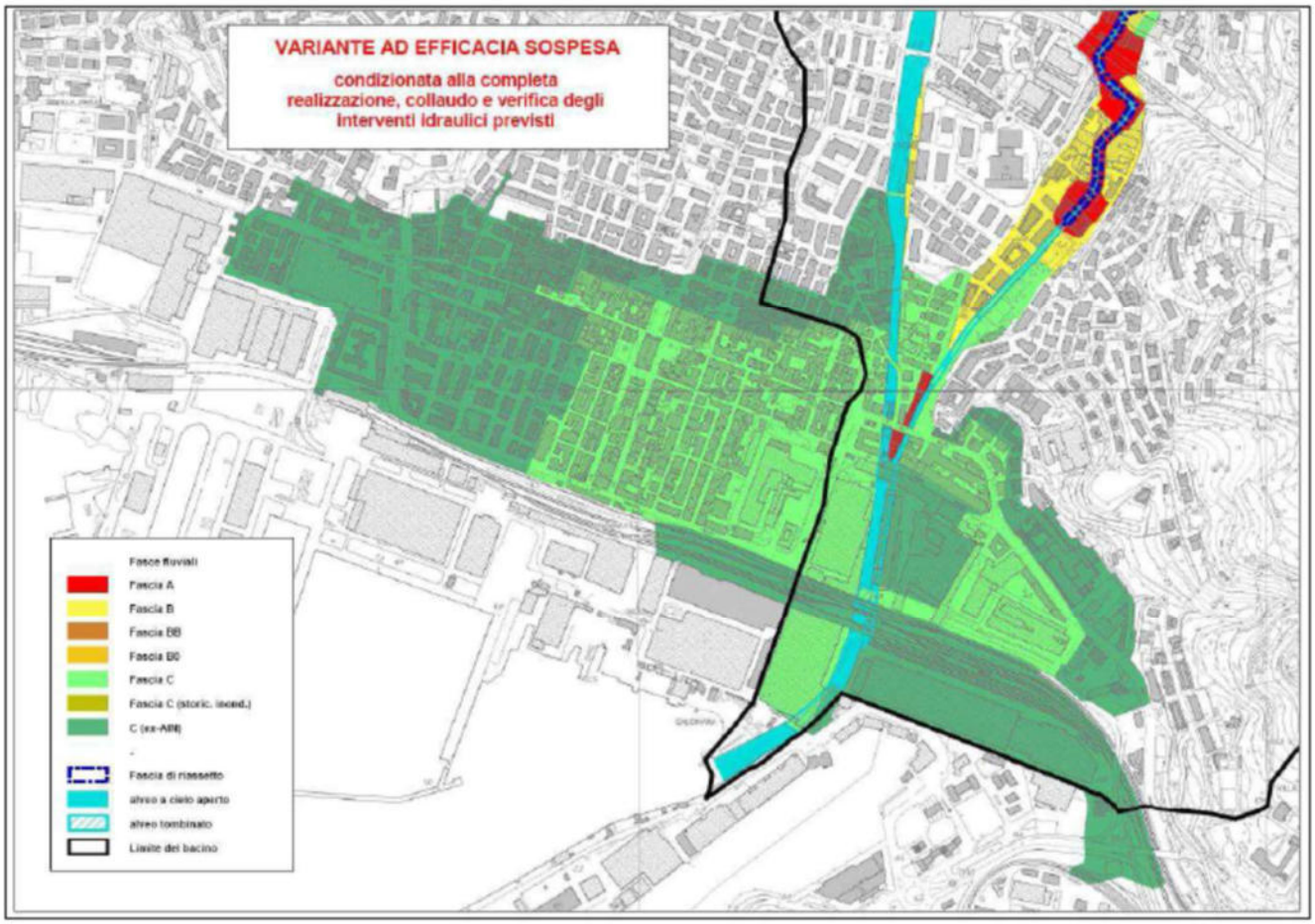


Figura 4.4: Riperimetrazione preventiva fasce di inondabilità del Torrente Chiaravagna nella zona di interesse, approvata con DdDG n. 175 del 25/06/2018

5 Caratterizzazione idrologica dei bacini

Nell'ambito del vigente Piano di Bacino del T. Chiaravagna viene effettuata la caratterizzazione idrologica dei rivi minori Negrone e Senza Nome i cui bacini insistono sull'area interessata dalla realizzazione della nuova infrastruttura. L'area che essi ricoprono è pari al 4% circa della superficie totale del bacino del Chiaravagna, con superficie complessiva alla sezione di chiusura posta all'immissione nel T. Chiaravagna dell'ordine dei 0.5 km2. Nell'ambito di Piano la caratterizzazione idrologica per i due corsi d'acqua in esame è stata effettuata sulla base dell'assegnazione dei rispettivi bacini alla stazione di Genova Università, in considerazione della loro vicinanza al mare e della bassa quota media del loro spartiacque.to di seguito riportate.

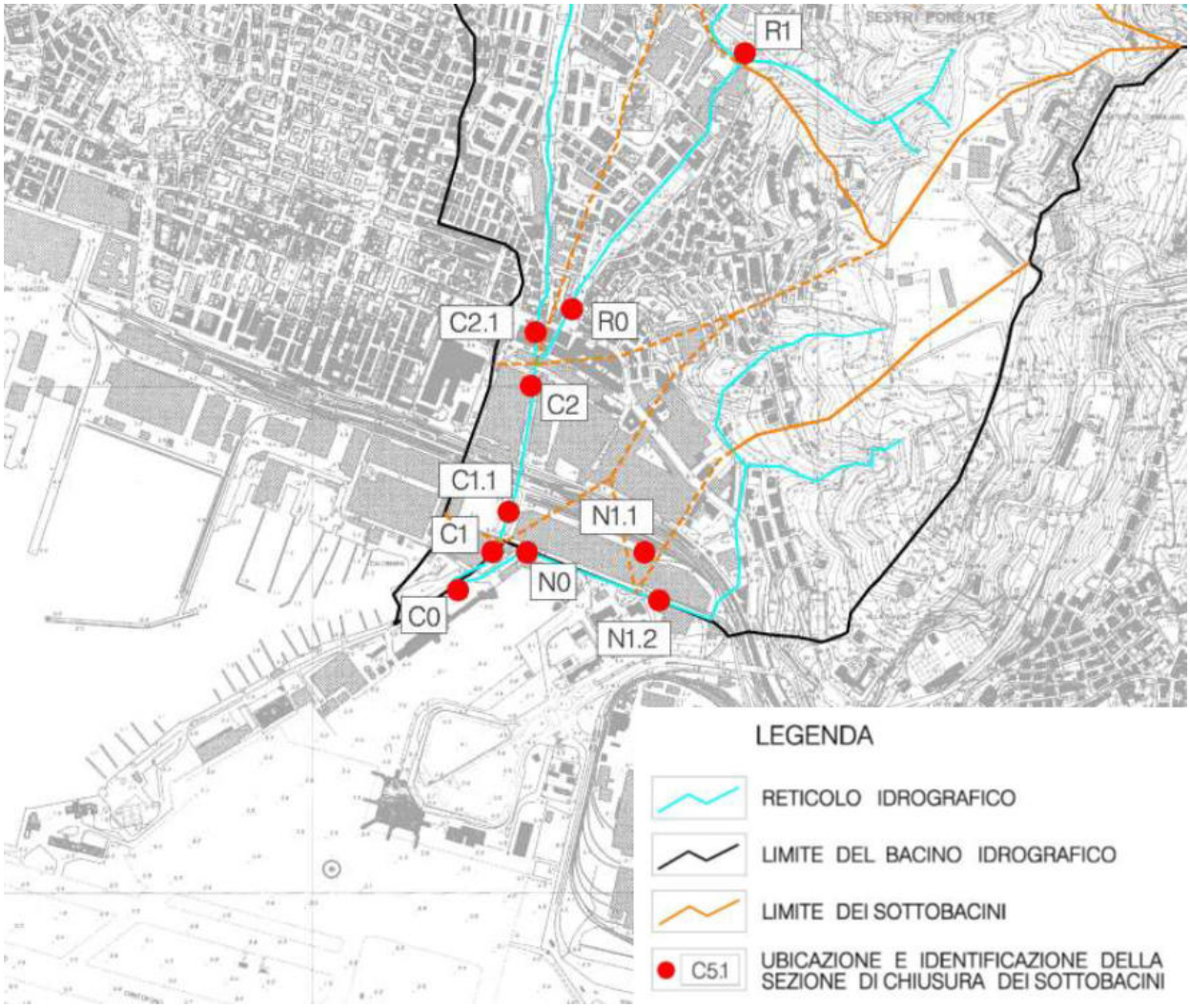


Figura 5.1: Stralcio cartografico fuori scala dalla Carta dei sottobacini e di ubicazione delle sezioni di chiusura allegata al vigente Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del Torrente Chiaravagna

Nella tabella riportata qui di seguito sono riportate le principali grandezze dei due bacini in corrispondenza delle sezioni di chiusura individuate (Figura 5.1), ed in particolare le portate di riferimento valutate secondo le metodologie di Piano.

Sezione di chiusura	Sottobacino	Superficie alla sezione di chiusura	Q50 (m^3/s)	Q200 (m^3/s)	Q500 (m^3/s)
NO	Negrone	0.53	14.42	18.34	20.94
N1.2	Negrone	0.24	7.51	9.62	11.03
N1.1	Senza Nome	0.28	8.69	11.17	12.82

Superfici e portate di riferimento dei rii Negrone e Senza Nome in corrispondenza delle sezioni di chiusura definite da Piano

6 Conclusioni

Il nuovo impianto di collegamento al parco scientifico e tecnologico degli Erzelli si inserisce in un territorio interessato nel recente passato da numerosi eventi alluvionali (1992, 1993, 1994 e 2010) ed attualmente ancora caratterizzato da una elevata condizione di pericolosità e rischio, secondo quanto definito anche dalla cartografia di Piano. Tale condizione è correlata sia alle criticità del reticolo minore scolante dalla collina degli Erzelli, sia, nella parte terminale, alle insufficienze del T. Chiaravagna stesso. A seguito degli eventi sopra richiamati sono stati avviati da parte degli Enti preposti (Comune di Genova, Regione Liguria) numerosi interventi per la mitigazione e la messa in sicurezza idraulica del territorio, alcuni dei quali già ultimati ed altri attualmente in fase esecutiva, al termine dei quali si verrà a determinare una rilevante riduzione della pericolosità secondo quanto già definito negli studi di riperimetrazione preventiva approvati nell'ambito del Piano. In tale quadro la nuova infrastruttura di collegamento in progetto, in virtù di una livelletta posta sensibilmente al di sopra del piano campagna, si porrà a quote decisamente superiori rispetto a potenziali situazioni di allagamento, non andando peraltro ad incidere sull'attuale quadro di pericolosità.

Ai fini della completa messa in sicurezza idraulica del territorio all'interno della quale si andrà ad inserire la nuova infrastruttura ed il mantenimento nel tempo di tali condizioni, si richiama tuttavia l'importanza di finalizzazione degli interventi di riordino della rete di smaltimento tra la sponda sinistra del torrente Chiaravagna a ponente, la tombinatura del rio Negrone a levante e la linea ferroviaria a sud.

Ci si riferisce, tra l'altro, alla realizzazione o all'adeguamento della rete di raccolta dei deflussi superficiali che scorrono sulle sedi stradali ed il drenaggio delle acque superficiali con caditoie e griglie trasversali, nonché alla disciplina e razionalizzazione delle acque superficiali lungo via dell'Acciaio e via L. Calda. Si richiama inoltre l'importanza del consolidamento e della pulizia degli alvei a monte, con realizzazione di un sistema di raccolta degli afflussi afferenti piazzale di Erzelli.