

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA (ex art. 18 D.P.R. 207/10) DEL  
PROGETTO PRELIMINARE PER LA REALIZZAZIONE DELLA  
GALLERIA DI BY-PASS DAL TORRENTE TORANO AL  
TORRENTE GRAGNANA IN COERENZA CON IL MASTER  
PLAN OPERATIVO DEGLI INTERVENTI PER LA  
MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL  
BACINO DEL TORRENTE CARRIONE APPROVATO CON  
D.G.R.T. N° 779 DEL 1 AGOSTO 2016**

# Indice

1. Premessa.....	3
2. Valutazioni alternative e quadro conoscitivo a base del Progetto Preliminare.....	6
Elaborati del P.P.....	12

## 1. Premessa

La Regione Toscana a seguito dell'evento del 5 novembre 2014, che ha interessato il bacino del Torrente Carrione in comune di Carrara, ha commissionato all'Università di Genova (DICCA UNIGE) uno studio idraulico che individuasse le possibili soluzioni idrauliche necessarie alla mitigazione del Rischio Idraulico sull'asta del Torrente Carrione.

Di fatto, questo studio idraulico ha rivalutato criticamente i precedenti studi idraulici effettuati a partire dall'evento del settembre 2003. Pertanto i risultati evidenziati dallo Studio Idraulico hanno di fatto esaminato le possibili alternative per arrivare ad un'unica soluzione che tiene conto dei vincoli esistenti in termini di infrastrutture ed urbanizzazioni.

Questo quadro conoscitivo è stato ufficializzato con l'approvazione dello Studio Idraulico avvenuto con D.G.R.T. n° 676 del 12 luglio 2016 e successivamente con l'approvazione del Master-Plan avvenuto con D.G.R.T. n° 779 del 1 agosto 2016.

Nel Master Plan erano di fatto individuati gli interventi necessari a far funzionare (in base ad una portata di progetto) il sistema idraulico del Torrente Carrione dal bacino montano fino alla foce. Questi interventi erano dettagliati per tratti e per infrastrutture insistenti sui diversi tratti. Sinteticamente erano previste opere idrauliche come di seguito:

- Bacino montano (Dai vari affluenti che confluiscono nel Torano e Colonnata – fino alla confluenza con il Carrione) – Briglie/traverse per operare sia sul trasporto solido che sui volumi liquidi da trattenere in caso di evento di progetto (Tr=200 anni);
- Corso d'acqua Ramo Torano del t. Carrione – realizzazione della galleria By-Pass verso il Torrente Gragnana, per poter garantire (unitamente agli interventi sopra menzionati) il transito della massima portata idraulica compatibile con lo stato dei luoghi, a meno dei ponti della Bugia e del ponte e fabbricato Forti (vedi punto successivo);
- Corso d'acqua Carrione – nel centro storico, ovvero fino alla confluenza con il Torrente Gragnana, eliminazione o altra soluzione compatibile idraulicamente e architettonicamente, del ponte della Bugia e del Ponte Forti e Fabbricato Forti. Adeguamento sezione idraulica del Ponte della Lugnola sul torrente Gragnana per poter smaltire la portata del torrente, aumentata del contributo derivato dal ramo di Torano.
- Corso d'acqua Torrente Carrione, dalla confluenza con il Torrente Gragnana fino al ponte della SS1 Aurelia - interventi su alcuni ponti evidenziati nella relazione dello studio DICCA UNIGE, oltre che alcuni adeguamenti delle opere idrauliche in termini strutturali ed idraulici;
- Corso d'acqua Torrente Carrione – tratto pensile dall'Aurelia fino alla foce: interventi sulle opere idrauliche strutturali e realizzazione dell'alveo di magra (per una portata formativa di 50 mc/s).

In realtà, oltre a queste attività sulle progettazioni degli interventi previsti, è stata portata avanti dal Settore Assetto Idrogeologico della Regione Toscana un'attività ricognitiva sugli interventi realizzati dalla Provincia di Massa Carrara, anche a seguito dei risultati dello Studio G.P.A. commissionato dalla stessa Regione Toscana. La Provincia di Massa Carrara ha valutato quanto trasmesso da Regione Toscana avvalendosi della consulenza dell'Università di Pisa e di Sita Ingegneria srl: alla fine di questo procedimento, ad oggi concluso, sono stati evidenziati gli interventi già realizzati che non necessitano di ulteriori interventi strutturali né di adeguamento idraulico e gli interventi invece non realizzati correttamente.

Tutta questa attività sarà alla base del necessario aggiornamento del Master Plan approvato, in quanto il Quadro Conoscitivo complessivo ad oggi risulta finalmente definito e quindi possono essere meglio valutati gli interventi necessari per completare l'adeguamento strutturale ed idraulico dell'intera asta del Carrione.

In questa Relazione si illustra l'intervento prioritario per la sistemazione idraulica dello schema, ovvero della realizzazione della galleria By-Pass, mentre il quadro generale degli interventi sarà fatto, come detto, sull'aggiornamento del Master Plan vigente.

I risultati degli Studi idraulici ed il Master Plan sono stati trasmessi al Comune di Carrara e all'Amministrazione Provinciale di Massa Carrara con nota PEC n. AOOGR/323643/P.080 del 08/08/2016 e sono stati illustrati in sedute pubbliche c/o il comune di Carrara stesso.

Gli stessi risultati degli studi idraulici sono stati trasmessi ufficialmente a all'Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale con nota PEC n. AOOGR/106827/P.080 del 23/02/2018 per l'aggiornamento del quadro conoscitivo comune.

Per attuare, poi, quanto previsto dal punto 9) del Master Plan la Regione Toscana ha affidato al Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Firenze (D.D. n.15085 del 04/10/2017) un incarico per l'aggiornamento dei parametri idrologici-idraulici della parte alta del bacino del Carrione, attraverso una ricostruzione più capillare dell'uso del suolo e con campagne di rilevamento in situ dei principali parametri idrologici. Questo aggiornamento del quadro conoscitivo, in particolare in termini di portate di progetto sui rami di Torano e Colonnata, è stato trasmesso all'Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale con nota PEC n. AOOGR/239387/P.080 del 07/05/2018 e illustrato più approfonditamente in un incontro del 9 luglio 2018 convocato con nota prot. 328168 del 21 giugno 2018.

L'attività di aggiornamento dell'Università di Firenze ha permesso, inoltre, di stabilire delle soglie pluviometriche di avviso per le azioni di Protezione Civile comunale, da attuare per limitare il rischio residuo e in particolare nel periodo transitorio, fino alla realizzazione delle opere previste sul

bacino montano.

Altro risultato significativo dell'aggiornamento effettuato dall'Università di Firenze è stata l'individuazione di nuovi idrometri per il monitoraggio del corso d'acqua e per l'individuazione di nuove e più affidabili scale di deflusso a seguito del funzionamento per qualche anno degli stessi sensori. La tabella sottostante riepiloga gli idrometri installati sul Torrente Carrione.

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Idrometro</b>	<b>Vecchio/Nuovo</b>
Carrione	Carrara	Vecchio
Ramo di Torano	Torano	Nuovo
Ramo di Colonnata	Pesa Miseglia	Nuovo
Ramo di Colonnata	Colonnata Monte	Nuovo
Ramo di Colonnata	Colonnata Valle	Nuovo
Carrione	Ponte della Bugia	Nuovo
Gagnana	Santuario della Salute	Nuovo

Per approfondire ulteriormente il quadro conoscitivo sul Torrente Carrione, nell'ambito dei finanziamenti ministeriali del cosiddetto "Fondo Progettazione", la Regione Toscana ha affidato (Ordinanza n. 96 del 16/10/2019) un incarico per un'analisi morfodinamica del corso d'acqua alla società OAC Ingegneria.

A corredo del quadro conoscitivo e per la predisposizione degli elaborati tecnici che compongono il presente Progetto Preliminare, la Regione Toscana ha affidato (Ordinativo di Spesa Id 18739 del 2017) un incarico per il servizio di rilievo aerofotogrammetrico tramite sapr lungo il Torrente Carrione, briglia di presa e invaso tor15+bypass Torano e Gagnana siti nel Comune di Carrara.

Infine, con l'Ordinanza n.89 del 03/09/2019 è stato affidato un apposito incarico, al Geom. Angelo Bandello, per la definizione dell'occupazione del tracciato della galleria in proiezione sulla collina attraversata per la necessaria variante urbanistica ed apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, considerando anche l'area che sarà occupata in variazione del tracciato stradale e quanto necessario all'opera di presa e restituzione.

## **2. Valutazioni alternative e quadro conoscitivo a base del Progetto Preliminare**

Per quanto riguarda tutti gli scenari idraulici valutati come detto in premessa, si richiamano gli atti prodotti ed approvati citati:

- 1) Studio Idraulico DICCA-UNIGE – D.G.R.T. n. 676/2016;
  - 2) Studio G.P.A. Ingegneria – D.G.R.T. n. 676/2016;
  - 3) Master-Plan Interventi bacino torrente Carrione – D.G.R.T. n. 779/2016;
- trasmessi con nota PEC n. AOOGRT/323643/P.080 del 08/08/2016

Successivamente, sono pervenute osservazioni da Lega Ambiente che di fatto chiedeva un approfondimento sull'Idrologia a supporto allo Studio Idraulico DICCA-UNIGE, che derivava dai risultati dell'Accordo di collaborazione scientifica di cui alla DGRT 1133/2012, al fine di sviluppare attività di ricerca inerenti la prevenzione del rischio idraulico ed idrogeologico, siglato tra la Regione Toscana e il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze. A seguito di questa richiesta, come già ricordato in premessa, il Settore Assetto Idrogeologico ha incaricato la stessa Università di procedere ad approfondimenti, in particolare sull'uso del suolo in una zona fortemente trasformata dalle attività antropiche come quella dei bacini del Torano e del Colonnata. A seguito, dunque, di questa attività di caratterizzazione dei suoli, del loro uso e di una più dettagliata classificazione degli stessi, l'Università di Firenze ha rielaborato l'idrologia del bacino, specialmente per quanto riguarda la parte alta e i due sottobacini Torano e Colonnata. Queste variazioni sono state approvate con D.G.R.T. n° 902 del 08/08/2019 e trasmesse a tutti gli Enti interessati con nota PEC n. AOOGRT/391812/P.080.010 del 09/08/2018. I risultati confrontati sono rappresentati nella Figura 1 riportata di seguito:

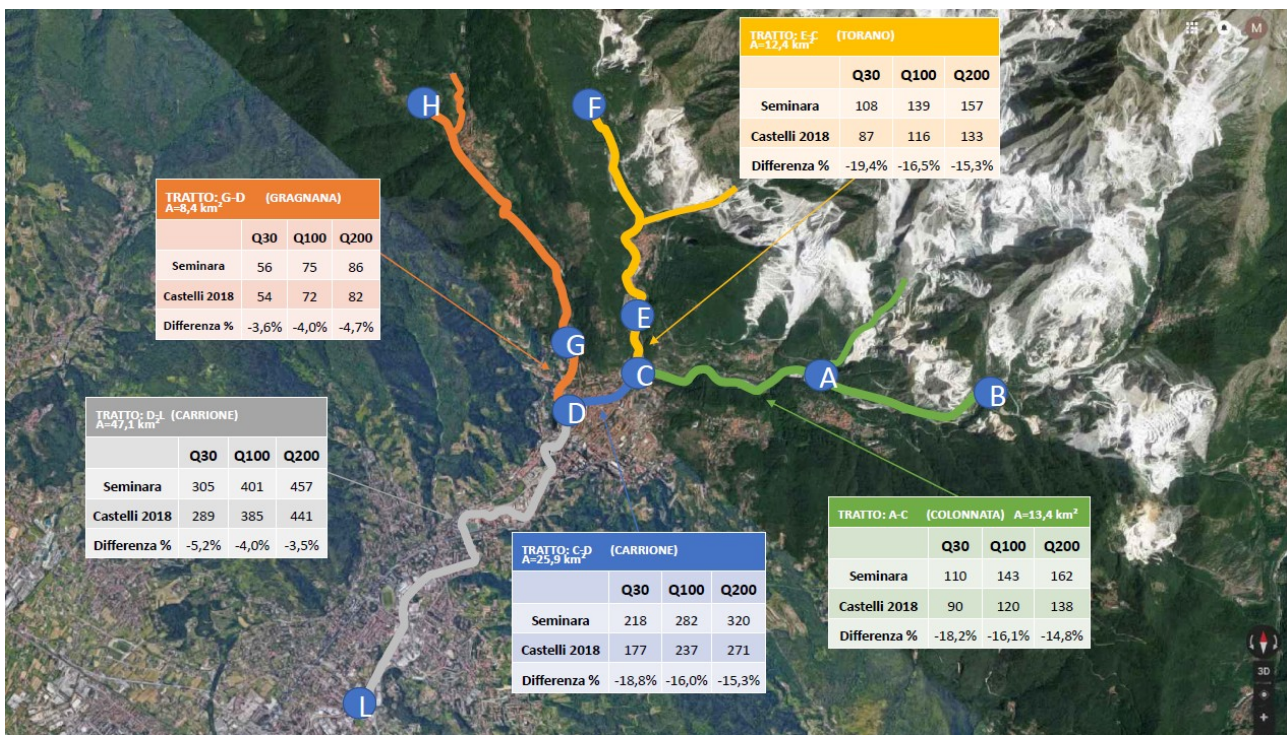


Fig. 1 - Raffronto sulle portate idrologiche del bacino del Carrione a seguito dell'approfondimento richiesto ad UNIFI

Gli interventi previsti sul bacino montano, di regimazione idraulica delle portate, prodotto da DICCA UNIGE sono rappresentate nella Fig. 2:

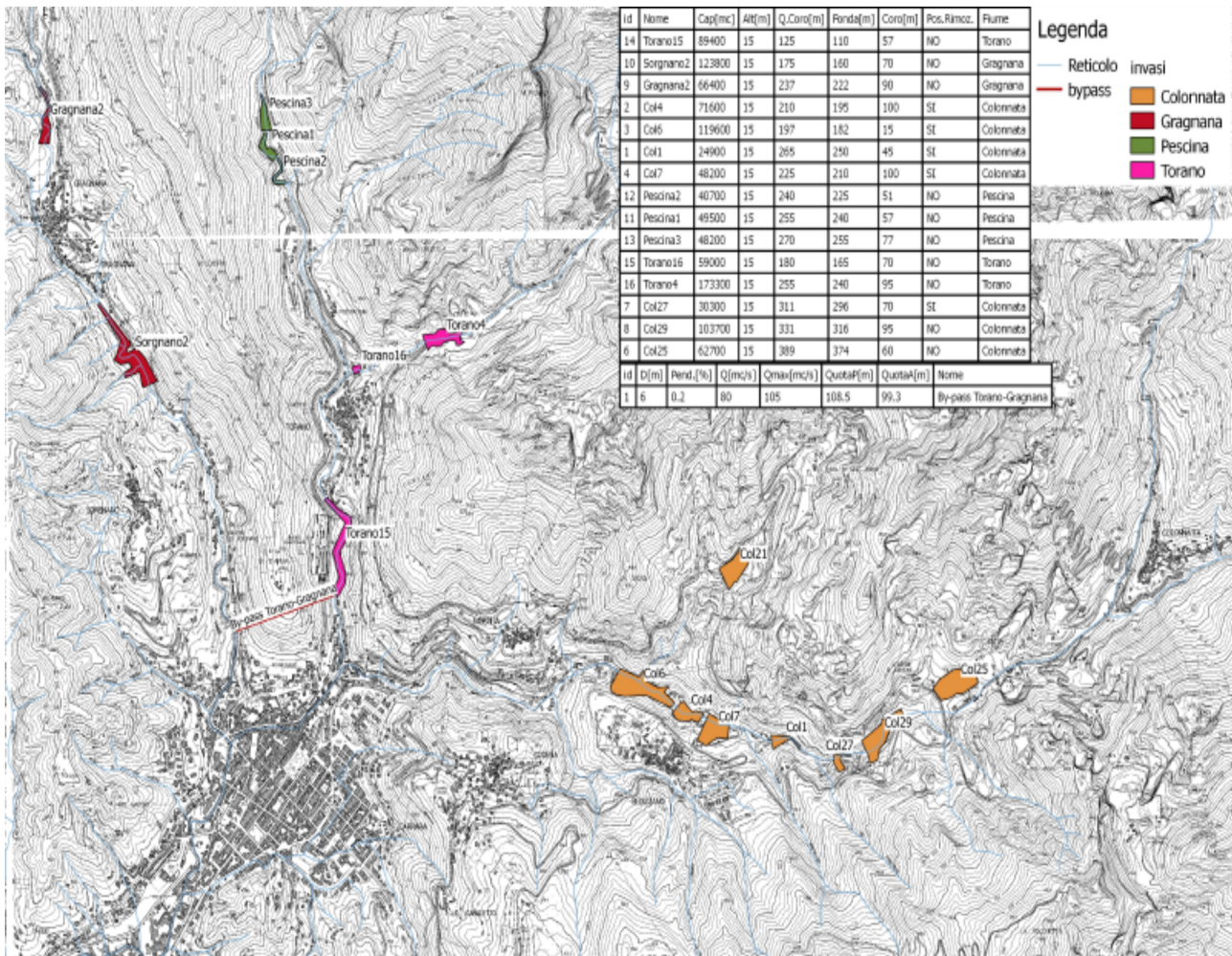


Fig. 2 – Principali interventi sul bacino montano del Torrente Carrione dallo studio DICCA-UNIGE

Successivamente, con D.D. n. 17110 del 14/11/2017, è stato affidato un incarico allo studio di Ingegneria ITEC per verificare la fattibilità tecnica della galleria By-Pass, comprese le opere di presa e restituzione, ed una prima valutazione dei costi. Da questo incarico è emerso che per la realizzazione del sistema sarà necessario spostare un tratto della viabilità che collega il centro di Carrara con l’abitato di Torano.

E' stato avviato, altresì, lo Studio Preliminare di Impatto Ambientale della Galleria e delle opere connesse ovvero, presa, restituzione sul Torrente Gagnana e spostamento della viabilità necessaria per realizzare queste opere di derivazione. Pertanto con D.D. 6533/2018 è stato affidato tale incarico alla GEA SISTE di Pinerolo.

In parallelo allo Studio Preliminare Ambientale e Paesaggistico è stato avviato un approfondimento idraulico, anche a seguito dell’aggiornamento dell’idrologia fatto dall’Università di Firenze, allo scopo di ottimizzare le opere idrauliche previste dallo Studio DICCA UNIGE che prevedeva numerose opere nel bacino montano con tempi realizzativi e costi certamente elevati. Questo approfondimento idraulico è stato svolto al fine di valutare l’effettiva efficienza ed efficacia degli interventi previsti in modo da avvicinare l’obiettivo di mitigare il rischio idraulico nel centro storico, individuando un numero più limitato di interventi che massimizzavano i benefici.

Pertanto si è provveduto ad affidare un incarico allo Studio di Ingegneria MRS di Genova con D.D. n. 15330 del 21/09/2018.



Questo nuovo approfondimento di natura puramente idraulica, ha permesso, in particolare, di limitare gli invasi con funzione regolatrice sui volumi di pioggia, fermo restando che le briglie previste dallo studio DICCA-UNIGE potranno comunque essere realizzate, seppur con minori dimensioni, per la loro funzione sul trasporto solido.

Infatti, riprendendo quanto già affermato dallo studio DICCA-UNIGE, vista la tipologia del bacino, occorre operare su più variabili:

- portata liquida, intervenendo con opere di regimazione idraulica;
- trasporto solido, intervenendo con opere di trattenuta (Briglie Selettive diffuse su vari rami) che sono necessarie comunque a non far pervenire verso valle il materiale solido;
- interventi di sistemazione diffusa sul bacino, con interventi sui ravaneti.

Le prime due categorie di interventi sono quelle che permettono ragionevolmente di ottenere un risultato sulla mitigazione del rischio idraulico verso valle (specialmente sul centro storico) e sono (anche se impegnative) pianificabili e programmabili in tempi definiti.

La terza tipologia, è un'attività che deve essere programmata dagli Enti Locali con tutti i soggetti coinvolti mediante un'attività di pianificazione che esula da questo progetto.

La procedura di assoggettabilità ha esaminato con esito positivo, le soluzioni proposte dallo Studio di Ingegneria MRS che ha massimizzato l'effetto del By-Pass ed ha mantenuto in essere due Dighe/Traverse rispetto a quelle previste dall'originale Studio Idraulico. Schematicamente in Fig.3 sono evidenziate le opere oggetto di questa P.P.

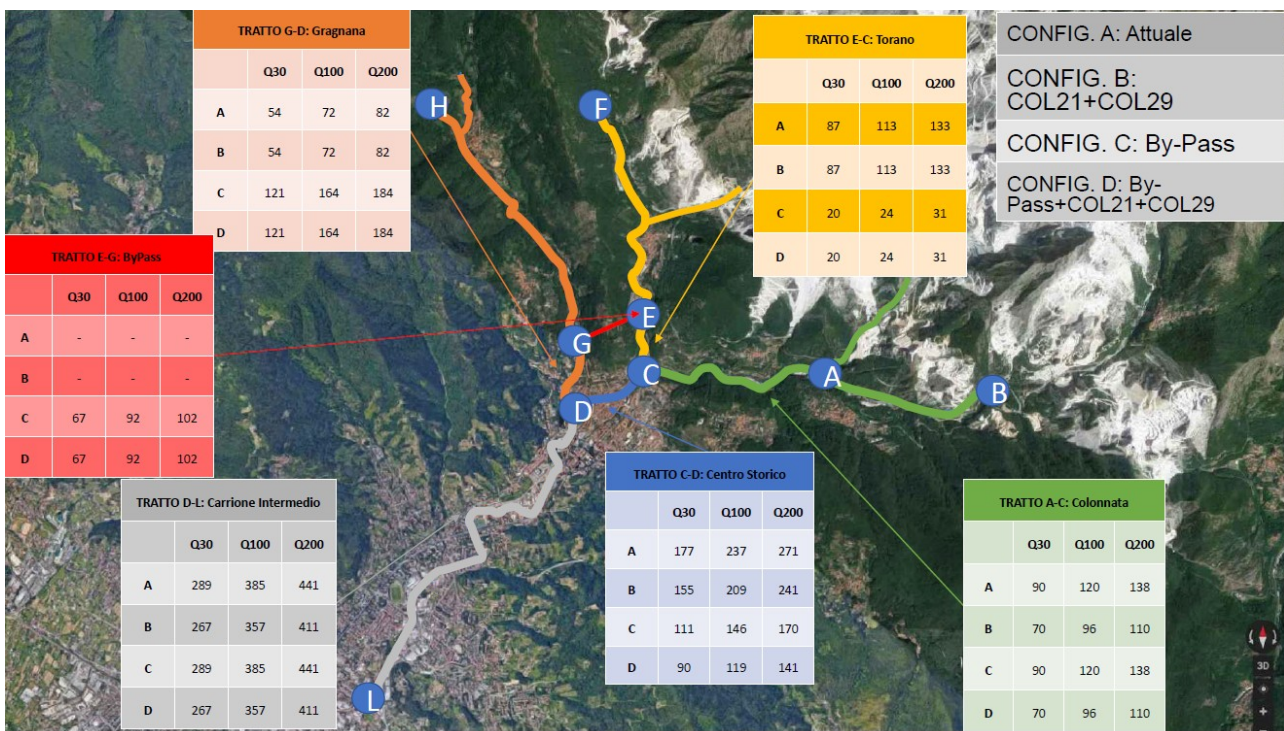


Fig. 3 – Interventi da realizzare secondo l'aggiornamento MRS

La verifica di assoggettabilità a V.I.A si è conclusa con Il Decreto della Dirigente del settore regionale n. 9519 del 10/06/2019 con esito favorevole:

“di escludere, ai sensi e per gli effetti dell'art. 19 del D.Lgs. 152/2006, dalla procedura di

valutazione di impatto ambientale il progetto di sistemazione idraulica del bacino montano del Torrente Carrione, nel Comune di Carrara (MS), presentato dal Settore Assetto Idrogeologico della Regione Toscana, per le motivazioni e le considerazioni riportate in premessa, subordinatamente al rispetto delle prescrizioni e con l'indicazione delle raccomandazioni appositamente formulate in narrativa;”.

La Fig. 4 evidenzia che i benefici, in termini di portate, che si ottengono con la realizzazione del solo By-Pass sono già importanti, specialmente per il Centro Storico di Carrara. Infatti a fronte di una portata trentennale (Q30) pari a 177 mc/s si arriva al transito di circa 110 mc/s. Considerando che, nello studio DICCA-UNIGE, si nota come il “rischio residuo” sia notevolmente ridotto.

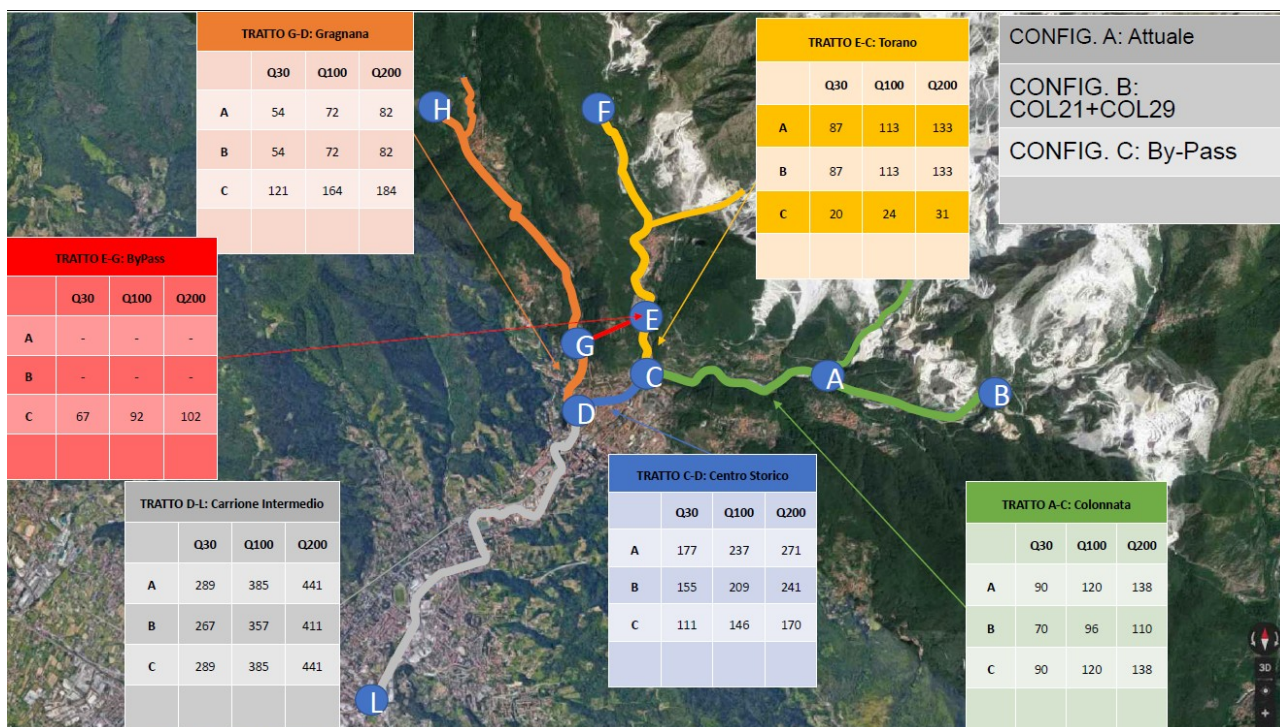


Fig. 4 – Impatto, in termini di portata, del ByPass sul bacino montano del Torrente Carrione, in particolare sul Centro Storico dell’abitato di Carrara.

Con lo schema idraulico sopra rappresentato, le portate di progetto diventano:

Scenario	Portate [mc/s]			
	Torano	Colonnata	Centro storico	Gagnana
Tr = 30	20	90	111	121
Tr = 200	31	138	170	184

La galleria deriva verso il torrente Gagnana una portata compresa tra 67 mc/s sulla portata trentennale e 102 mc/s sulla portata duecentennale. A valle della confluenza del Torrente Gagnana, la portata di progetto resta invariata:

Q30 di valle = 289 mc/sec  
 Q200 di valle = 441 mc/sec

Il tratto di valle è dimensionato per contenere la portata trentennale con un franco di circa 1 m. (franco che permette di contenere l'incremento di altezza della duecentennale, senza franco idraulico, come derivato dallo studio DICCA-UNIGE)

Resta una criticità residua nel centro storico con la trentennale (max portata transitante nello stato attuale Ponte della Bugia pari a 90 mc/sec). Ovviamente la criticità resta significativa considerando la portata duecentennale. Queste criticità sono eliminabili solo con la realizzazione delle due Dighe/Traverse, le quali possono essere però sviluppate successivamente al By-Pass che serve ad ottenere i benefici più immediati.

Successivamente, con D.D. 11793 del 08/07/2019, a seguito di procedura di gara ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. b), del D.Lgs. 50/2016, aggiudicata con il criterio del minor prezzo ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. 50/2016 è stato affidamento un incarico per le "Indagini geologiche-geofisiche a supporto dello studio di fattibilità del by-pass Torano-Gragnana previsto dallo studio idraulico DICCA-UNIGE per definire in maniera coerente con questo livello di progettazione l'opera complessa prevista. Le indagini sono state eseguite dal RTI con mandataria GIA Consulting.

I risultati delle indagini confermano la fattibilità dell'opera ed i costi previsti.

A completamento della documentazione del Progetto Preliminare e per richiedere le necessarie autorizzazioni al Comune di Carrara, l'Amministrazione Regionale ha provveduto ad affidare un incarico per la predisposizione del Piano Particellare di esproprio.

Pertanto, a supporto della presente relazione illustrativa, si richiamano i seguenti elaborati:

1. Aggiornamento dei parametri idraulici del nodo Torano-Colonnata-Gragnana nel bacino del torrente Carrione - Relazione Idrologico-Idraulica (Studio MRS)
2. Relazione Generale del ByPass (ITEC Engineering)
3. Relazione Tecnico Illustrativa del ByPass (ITEC Engineering)
4. Relazione Idraulica del ByPass (ITEC Engineering)
5. Stima economica d'intervento del ByPass (ITEC Engineering)
6. Estratti cartografici - Estratto ortofoto/CTR del ByPass (ITEC Engineering)
7. Planimetria generale degli interventi su rilievo con ortofoto del ByPass (ITEC Engineering)
8. Planimetria generale dell'intervento del ByPass (ITEC Engineering)
9. Sezioni tipo strada e opera di presa (ITEC Engineering)
10. Sezioni tipologiche galleria di bypass (ITEC Engineering)
11. Planimetria profilo e sezioni opera di presa (ITEC Engineering)
12. Planimetria profilo e sezioni opera di restituzione (ITEC Engineering)
13. Studio Preliminare Ambientale (Gea.Siste Ingegneria)
14. Relazione Paesaggistica (Gea.Siste Ingegneria)
15. Sintesi Non Tecnica (Gea.Siste Ingegneria)
16. Relazione Geologica con allegati (RTI GIA Consulting)
17. Piano Particellare di Esproprio (Geom. Angelo Bandello)

## **Elaborati del P.P.**

Relazione Illustrativa

Aggiornamento dei parametri idraulici del nodo Torano-Colonnata-Gagnana nel bacino del torrente

Carrione - Relazione Idrologico-Idraulica

Relazione Generale del ByPass

Relazione Tecnico Illustrativa del ByPass

Relazione Idraulica del ByPass

Stima economica d'intervento del ByPass

Estratti cartografici - Estratto ortofoto/CTR del ByPass

Planimetria generale degli interventi su rilievo con ortofoto del ByPass

Planimetria generale dell'intervento del ByPass

Sezioni tipo strada e opera di presa

Sezioni tipologiche galleria di bypass

Planimetria profilo e sezioni opera di presa

Planimetria profilo e sezioni opera di restituzione

Studio Preliminare Ambientale

Relazione Paesaggistica

Sintesi Non Tecnica

Relazione Geologica con allegati

Piano Particellare di Esproprio

Rilievi (DTM, DSM)

Prime indicazioni Piano Sicurezza

Calcolo Sommario Spesa