

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO TRATTA FIUME TORTO – LERCARA DIRAMAZIONE  
LOTTO 1 + 2

VIABILITA'

INQUADRAMENTO GENERALE

Relazione di compatibilità idraulica

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS3Z	00	D	26	RI	NV0000	003	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	C. INTEGRA	Gennaio 2020	M. VENTURA	Gennaio 2020	A. BARILECA	Gennaio 2020	F. SACCHI Gennaio 2020

ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD  
Doc. Inv. Francesco Sacchi  
Ordine degli Ingegneri della Provincia  
di Siracusa n. 2017/Sir-A

File: RS3Z00D26RINV0000003A	n. Elab.:
-----------------------------	-----------

## INDICE

1.	PREMESSA .....	3
1.1	STRUMENTI NORMATIVI .....	4
2.	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO .....	5
2.1	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO IN RELAZIONE ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE .....	5
2.2	BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME TORTO .....	5
3.	PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	6
4.	LA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'INFRASTRUTTURA .....	12
4.1	<i>NORME DI ATTUAZIONE – PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONE SICILIA</i> .....	12
4.2	<i>MANUALE DI PROGETTAZIONE FERROVIARIA 2018</i> .....	12
4.3	<i>NORME TECNICHE COSTRUTTIVE 2018 (NTC)</i> .....	13
4.4	<i>VERIFICA PRESCRIZIONI NORME</i> .....	14

## 1. PREMESSA

Lo scopo del presente documento è fornire gli elementi per valutare l'influenza che la nuova viabilità a servizio dell'attuale fermata ferroviaria Lercara Dir. sulla linea appartenente alla Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo, potrà causare sulle caratteristiche idrodinamiche e morfologiche locali ed in particolari sul Fiume Torto.

Viene analizzata sia la compatibilità idraulica delle opere di attraversamento idraulico sul territorio sia la sicurezza del corpo stradale identificandola in termini di funzionalità e sicurezza. In particolare, è stato condotto uno studio idraulico teso a fornire un'analisi delle interazioni tra l'infrastruttura viaria in progetto ed il Fiume Torto, valutando l'adeguatezza dei manufatti di attraversamento (viadotti, ponti, tombini), esistenti e in progetto, sia in termini di sezione idraulica sia di franco di sicurezza rispetto all'intradosso del manufatto, nel rispetto delle prescrizioni fornite dagli strumenti normativi vigenti.

L'analisi eseguita è relativa a eventi di piena gravosi, convenzionalmente fissati con probabilità di superamento dello 0.5 %, ossia con tempo di ritorno di 200 anni secondo quanto previsto:

- dal “Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico” (PAI) della Regione Sicilia - Norme di Attuazione,
- dal manuale di progettazione Italferr,
- dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 DM 17 gennaio 2018 e dalla Circolare n.7 del 21 gennaio 2019 Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento NTC 2018 DM 17 gennaio 2018.

Le risoluzioni idrauliche effettuate tramite tombini sono state svolte sviluppando un modello in moto permanente tramite l'ausilio del software HY-8 versione 7.60 sviluppato dalla Federal High Administration.

Le verifiche idrauliche relative ai corsi d'acqua interferiti dall'infrastruttura in progetto e risolti tramite viadotti sono state condotte attraverso modellazione bidimensionale, in condizioni Ante Operam e Post Operam, grazie all'utilizzo del codice di calcolo HEC-RAS (River Analysis System) versione 5.0.7 sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center, dall'United States Army Corps of Engineers. Per una descrizione di tale modello si rimanda alla “Relazione idrologica - Studio bidimensionale Fiume Torto” con codifica RS3Z00D26RINV0000003A.

Le attività di indagine per i viadotti sono articolate come segue:

- Studio idraulico per il calcolo dei livelli idrometrici in assenza del previsto attraversamento in occasione della piena bicentennale.
- Studio idraulico per il calcolo dei livelli idrometrici in presenza del previsto attraversamento in occasione della piena bicentennale.

Si prevedono 4 nuovi attraversamenti in viadotto; si riportano di seguito le loro posizioni e le loro caratteristiche:

WBS strada	WBS viadotto	Tr (anni)	Q <sub>200</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Pk inizio	Pk fine	Campate
NV20	NW20	200	37.48	1+940.36	2+087.60	2 x 24.30 + 49.80 + 2 x 24.30
NV20	NW21	200	7.05	3+172.00	3+340.00	7 x 24.00
NV21	NW22	200	73.60	0+060.00	0+109.80	49.80
NV21	IV20	200	411.40	0+357.70	0+580.90	4 x 49.80 + 24.00

## 1.1 STRUMENTI NORMATIVI

L'infrastruttura stradale oggetto del presente studio idraulico deve soddisfare le prescrizioni previste dalle diverse normative vigenti; in particolare gli strumenti normativi a cui si fa riferimento sono:

- Regio Decreto 25 luglio 1904, n°523 “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 DM 17 gennaio 2018\_5.1 Ponti\_5.1.2.3. Compatibilità idraulica;
- Circolare n.7 del 21 gennaio 2019\_ Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018\_C 5.1.2.3 Compatibilità Idraulica;
- “Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico” (PAI) della Regione Sicilia\_ Norme di Attuazione

## 2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

### 2.1 Descrizione del tracciato in relazione all'idrografia superficiale

L'infrastruttura stradale in progetto sviluppa lungo la direttrice Palermo-Catania andando a costituire il nuovo collegamento tra Roccapalumba e Lercara. Nel suo percorso viene interferita da una serie di corsi d'acqua con bacini idrografici di piccola estensione a carattere prevalentemente torrentizio.

Il principale bacino idrografico interessato dall'infrastruttura in studio è quello del fiume Torto che viene attraversato nella parte finale del tracciato mediante un viadotto su cinque campate (quattro di luce 49.80 m ed una di 24 m) di lunghezza pari a 223.20 m.

### 2.2 Bacino idrografico del Fiume Torto

Il bacino idrografico del F. Torto ricade nel versante settentrionale della Sicilia e si estende, per circa 420 km<sup>2</sup>, da contrada Regalmici, appartenente al territorio di Castronovo di Sicilia, sino al Mar Tirreno, in contrada Canne Masche, nel territorio di Termini Imerese. Esso si inserisce tra il bacino del F. Imera Settentrionale e l'area territoriale di Termini Imerese ad est, il bacino del F. S. Leonardo ad ovest e il bacino del F. Platani a sud e ricade nei territori della provincia di Palermo e Caltanissetta.

Il bacino idrografico del Fiume Torto presenta una variabilità morfologica piuttosto spiccata, sviluppando il suo territorio tra due complessi montuosi (Madonie e Monti di Termini) e comprendendo anche la zona interna collinare tra la catena settentrionale ed i Monti Sicani.

L'asta principale del fiume, lungo complessivamente circa 57 Km, nel tratto di monte, si sviluppa in direzione est-ovest, parallelamente allo spartiacque meridionale. In questo primo tronco gli affluenti principali sono: il T. Gian Jacopo ed il V.ne Guccia. Nella zona centrale, fino alla confluenza in sinistra del T. Lisca, il corso d'acqua raccoglie i deflussi del F. S. Filippo e del V.ne Raffo, in sponda sinistra. A valle della confluenza con il T. Lisca, che costituisce il maggiore affluente del F. Torto, il corso d'acqua prosegue fino alla foce raccogliendo i deflussi del V.ne Finantelli e Scarcella, in sponda sinistra, e il Fosso Zimma ed il V.ne Baglio, in sponda destra.

Il Fiume Torto presenta un regime tipicamente torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra, con valore della portata praticamente uguale a zero.

### 3. PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'assetto idrogeologico dell'area interessata dall'infrastruttura in progetto è regolamentato dal "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" (di seguito P.A.I.), redatto dall'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente della Sicilia ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000.

Esso ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

Il P.A.I. ha sostanzialmente tre funzioni:

- la funzione conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- la funzione normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
- la funzione programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

Il riferimento territoriale del P.A.I. è la Regione Sicilia che costituisce un unico bacino di rilievo regionale. La Sicilia, estesa complessivamente 25.707 km<sup>2</sup>, è stata suddivisa in 102 bacini idrografici e aree territoriali intermedie, oltre alle isole minori. Per ogni bacino idrografico è stato realizzato un piano stralcio. I piani sono pubblicati singolarmente, nel caso dei bacini idrografici di maggiore estensione e le isole minori, o raggruppando i bacini idrografici meno estesi e le aree territoriali intermedie.

Nell'ambito delle attività svolte per la redazione del P.A.I., lo studio idraulico è stato finalizzato sia alla valutazione delle capacità di convogliamento dei diversi tratti d'alveo nelle loro condizioni attuali, sia all'individuazione dell'estensione delle aree di allagamento, nei tratti soggetti ad esondazione.

Necessaria è stata la costruzione di un quadro conoscitivo di base dell'ambiente fisico oggetto di studio; pertanto, oltre alla definizione del reticolo idrografico, dei limiti del bacino principale e dei sottobacini, è stata effettuata una prima caratterizzazione delle aste fluviali. Parallelamente a tale attività, sono stati acquisiti tutti

gli elementi conoscitivi utili all'individuazione delle aree potenzialmente inondabili attraverso informazioni storiche e analisi di tipo territoriale.

Si è proceduto, così, allo studio idrologico dei vari bacini e sono state stimate le massime portate relative alle sezioni di interesse del corso d'acqua (in dipendenza delle aree potenzialmente inondabili prima individuate) e la probabilità associata che tali portate vengano raggiunte o superate.

Nella fase successiva, attraverso lo studio idraulico, sono state determinate, in ogni sezione scelta, i livelli idrici associati agli eventi di piena precedentemente definiti e, conseguentemente, sono state perimetrare le aree inondabili.

Infine, sono stati valutati la pericolosità ed il rischio. Si sottolinea che, nella metodologia adottata per determinare il rischio per inondazione, poiché la valutazione quantitativa del danno richiede, oltre ad una conoscenza dettagliata degli elementi esposti al rischio sul territorio, anche la stima della vulnerabilità, valutabile tramite analisi territoriali, sociali ed economiche da svolgersi ad un livello di dettaglio che trascende le scale proprie della pianificazione di bacino, nell'ambito del P.A.I. il rischio è stato valutato considerando soltanto due fattori. In particolare si è tenuto conto del valore degli elementi a rischio presenti nell'area in esame (E) e della pericolosità idraulica (P).

$$R = P \times E$$

Classe di pericolosità	
P4	Aree a pericolosità molto elevata
P3	Aree a pericolosità elevata
P2	Aree a pericolosità moderata
P1	Aree a pericolosità bassa

*Classi di pericolosità idraulica*

Classe	Descrizione
<b>E1</b>	Case sparse - Impianti sportivi e ricreativi - Cimiteri - Insediamenti agricoli a bassa tecnologia - Insediamenti zootecnici.
<b>E2</b>	Reti e infrastrutture tecnologiche di secondaria importanza e/o a servizio di ambiti territoriali ristretti (acquedotti, fognature, reti elettriche, telefoniche, depuratori,...) - Viabilità secondaria (strade provinciali e comunali che non rappresentino vie di fuga) - Insediamenti agricoli ad alta tecnologia - Aree naturali protette, aree sottoposte a vincolo ai sensi del D. L.vo 490/99.
<b>E3</b>	Nuclei abitati - Ferrovie - Viabilità primaria e vie di fuga - Aree di protezione civile (attesa, ricovero e ammassamento) - Reti e infrastrutture tecnologiche di primaria importanza (reti elettriche e gasdotti) - Beni culturali, architettonici e archeologici sottoposti a vincolo - Insediamenti industriali e artigianali - Impianti D.P.R. 175/88.
<b>E4</b>	Centri abitati - Edifici pubblici di rilevante importanza (es. scuole, chiese, ospedali, ecc.).

*Elementi a rischio*

<b>R1</b>	<b>RISCHIO MODERATO:</b> per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
<b>R2</b>	<b>RISCHIO MEDIO:</b> per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
<b>R3</b>	<b>RISCHIO ELEVATO:</b> per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
<b>R4</b>	<b>RISCHIO MOLTO ELEVATO:</b> per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.

*Classi di rischio*

Gli studi suddetti, condotti per i tempi di ritorno  $Tr = 50, 100$  e  $300$  anni, si possono pertanto articolare nelle seguenti fasi fondamentali:

- individuazione e caratterizzazione dell'ambiente fisico oggetto di studio;
- analisi storico-inventariale (raccolta dati) e analisi territoriale;
- studio idrologico;



- studio idraulico;
- perimetrazione delle aree a diversa pericolosità di inondazione e valutazione del rischio idraulico.

La stima della pericolosità costituisce il presupposto essenziale per la valutazione del rischio sul territorio. Essa è stata valutata in maniera differenziata a seconda delle informazioni disponibili e dell'affidabilità della ricostruzione delle aree inondabili.

Nel caso in cui la scala della cartografia disponibile e le connesse sezioni trasversali della valle fluviale non consentissero di ottenere un'affidabile distribuzione spaziale delle altezze idriche all'interno dell'area inondata (ottenuta peraltro utilizzando modelli monodimensionali, oppure bidimensionali semplificati), si è fatto riferimento ad una metodologia, cosiddetta "semplificata", che valuta la pericolosità soltanto in funzione del tempo di ritorno (vedi tabella seguente).

<b>T</b>	<b>P</b>
<b>50</b>	P3
<b>100</b>	P2
<b>300</b>	P1

*Calcolo della pericolosità idraulica secondo la metodologia semplificata*

Le classi di rischio sono dunque determinate dalla sovrapposizione della carta della pericolosità con gli elementi a rischio risultanti dalle informazioni derivate dalla CTR in scala 1:10.000 e dalle ortofotocarte alla medesima scala. Mediante l'incrocio del dato relativo all'elemento con quello della classe di pericolosità, si può pertanto risalire agevolmente al grado di rischio (tabella seguente).

<b>Rischio</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>
<b>P1</b>	R1	R1	R2	R3
<b>P2</b>	R1	R2	R3	R4
<b>P3</b>	R2	R2	R4	R4

*Valutazione del rischio idraulico secondo la metodologia semplificata.*

Nel caso in cui, invece, i risultati della modellazione idraulica fossero supportati da elementi conoscitivi di dettaglio (cartografia 1:2000 e/o sezioni trasversali rilevate in loco), atti a consentire una notevole affidabilità relativa al calcolo della distribuzione spaziale delle grandezze idrauliche (ottenute tramite l'uso di modelli mono/bidimensionali o quasi-bidimensionali), si è fatto ricorso ad una metodologia "completa" che valuta la

pericolosità incrociando le informazioni relative al tempo di ritorno con quelle relative alla distribuzione spaziale delle altezze idriche.

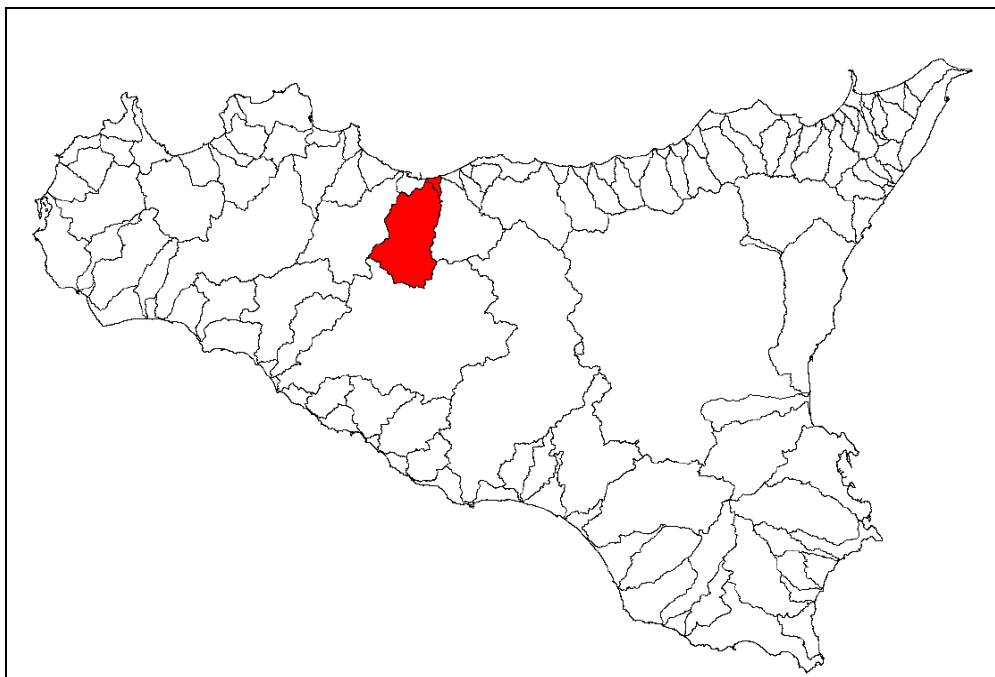
Battente Idraulico	Tempo di Ritorno		
	50	100	300
H<0.3 m	P1	P1	P1
0.3<H<1 m	P2	P2	P2
1<H<2 m	P4	P3	P2
H>2 m	P4	P4	P3

*Calcolo della pericolosità idraulica secondo la metodologia completa.*

Rischio	E1	E2	E3	E4
P1	R1	R1	R2	R2
P2	R1	R2	R3	R3
P3	R2	R2	R3	R4
P4	R2	R3	R4	R4

*Valutazione del rischio idraulico secondo la metodologia completa.*

I piani di riferimento per il tracciato in progetto sono relativi al Bacino Idrografico del Fiume Torto (080) – Giugno 2004.



*P.A.I. Sicilia – bacini idrografici di interesse per l'infrastruttura in progetto*

Dall'analisi degli elaborati cartografici relativi alla definizione delle aree di Pericolosità e Rischio Idraulico (Bacino idrografico del Fiume Torto (031) - Area Territoriale tra il bacino del Fiume Torto ed il Bacino del Fiume Imera Settentrionale (031 A) Area Territoriale tra il bacino del Fiume S Leonardo e il bacino del Fiume Torto (032) risulta che l'infrastruttura in progetto non interessa alcuna delle due aree specifiche.

## 4. LA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'INFRASTRUTTURA

Di seguito viene analizzata sia la compatibilità idraulica delle opere di attraversamento del territorio sia la sicurezza del corpo stradale identificando in termini di funzionalità e sicurezza.

La nuova infrastruttura che interferisce con il Fiume Torto deve soddisfare le prescrizioni previste dalle diverse normative vigenti; in particolare gli strumenti normativi a cui si fa riferimento sono:

- *Norme di Attuazione – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Regione Sicilia*
- *Manuale di Progettazione Ferroviaria*
- *Norme Tecniche Costruttive 2018*

### 4.1 *Norme di Attuazione – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Regione Sicilia*

La normativa che va adottata per la verifica del Fiume Torto è contenuta nelle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico ed in particolare al nelle Norme Specifiche, CAPO II, Assetto Idraulico. Essa regola gli interventi attuabili all'interno delle diverse aree con pericolosità e rischio idraulico associato.

### 4.2 *Manuale di Progettazione Ferroviaria 2018*

Il Manuale di Progettazione Ferroviaria in merito alle opere di attraversamento dei corsi d'acqua prescrive quale tempo di ritorno adottare per la loro verifica idraulica e prevede che:

*“Sulla base dei dati idrometrici ovvero dello studio idrologico, ad ogni tipo di manufatto idraulico verranno associati i seguenti tempi di ritorno  $Tr$ :*

*[...]*

*c) Manufatti di attraversamento (ponti e tombini):*

- *linea ferroviaria*  $Tr = 300$  anni per  $S \geq 10$  km<sup>2</sup>.
- *linea ferroviaria*  $Tr = 200$  anni per  $S < 10$  km<sup>2</sup>. (essendo  $S$  la superficie del bacino)”
- *deviazioni stradali*  $Tr = 200$  anni

Le opere in questione sono in ambito stradale per cui si farà riferimento alla piena bicentennale.

In particolare il MdP nella sezione 3 al punto 3.7.2.2 prevede che per i ponti *relativamente ai requisiti idraulici nei confronti dei livelli di massima piena si specifica quanto segue:* [...]

- *franco minimo tra l'intradosso dell'opera e la quota del carico idraulico totale corrispondente al livello idrico di massima piena, calcolato come precedentemente descritto, pari a 0.50 m e comunque non inferiore ad 1.50 m sul livello idrico nella sezione immediatamente a monte dell'attraversamento*

### 4.3 Norme Tecniche Costruttive 2018 (NTC)

Le Norme Tecniche Costruttive 2018 al punto 5.1.2.3 prescrivono che la nuova struttura di attraversamento deve essere rapportata ad un evento di progetto con  $Tr=200$  anni.

*“...Quando il ponte interessa un corso d'acqua naturale o artificiale [...] deve in ogni caso essere definita una piena di progetto caratterizzata da un tempo di ritorno  $Tr$  pari a 200 anni ( $Tr=200$ )...”*

Per quanto riguarda il deflusso della portata di piena si prescrive che: *“...Il franco idraulico, definito come la distanza fra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del ponte e l'intradosso delle strutture, è da assumersi non inferiore a 1,50 m, e comunque dovrà essere scelto tenendo conto di considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza fra l'intradosso delle strutture e il fondo alveo. Quando l'intradosso delle strutture non sia costituito da un'unica linea orizzontale tra gli appoggi, il franco idraulico deve essere assicurato per una ampiezza centrale di 2/3 della luce, e comunque non inferiore a 40 m...”*

In particolare per i tombini si fa riferimento alla Circolare n.7 del 21 gennaio 2019 Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento NTC 2018 DM 17 gennaio 2018 ove si specifica che:


*“ - nel caso di funzionamento a superficie libera, il tirante idrico non dovrà superare i 2/3 dell'altezza della sezione garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m;*

*[...] - il calcolo idraulico è da sviluppare prendendo in considerazione le condizioni che si realizzano nel tratto del corso a d'acqua valle del tombino;*

*[...] - il massimo rigurgito previsto a monte del tombino deve garantire il rispetto del franco idraulico nel tratto del corso a d'acqua a monte;*

*- nel caso sia da temersi l'ostruzione anche parziale del manufatto da parte dei detriti galleggianti trasportati dalla corrente, è da disporre immediatamente a monte una varice presidiata da una griglia che consenta il passaggio di elementi caratterizzati da dimensioni non superiori alla metà della larghezza del tombino; in alternativa il tombino è da dimensionare assumendo che la sezione efficace ai fini del deflusso delle acque sia ridotta almeno alla metà di quella effettiva [...]*

*- i tratti del corso d'acqua immediatamente prospicienti l'imbocco e lo sbocco del manufatto devono essere protetti da fenomeni di scalzamento e/o erosione, e opportune soluzioni tecniche sono da adottare per evitare i fenomeni di sifonamento.*

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA</b> <b>TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE – LOTTO 1+2</b>					
<b>RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA</b>	COMMESSA RS3Z	LOTTO 00	FASE-ENTE D 26	DOCUMENTO RINV0000003	REV. A	FOGLIO 14 di 15

#### 4.4 *Verifica prescrizioni norme*

Come già esplicitato nel capitolo precedente l'intero progetto non ricade in alcuna area con Pericolosità o Rischio idraulico ed ogni caso non si prevedono infrastrutture nell'alveo tali da ostacolare il normale deflusso della piena o da impedire eventuali opere di mitigazione del rischio idraulico associato al territorio.

I tombini di progetto, in ottemperanza alla Circolare n.7 del 21 gennaio 2019 Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento NTC 2018 DM 17 gennaio 2018 al fine di scongiurare eventuali intasamenti o riempimenti da detriti data la natura franosa del territorio, sono stati elaborati con dimensioni minime per i circolari pari a Ø1500 e per gli scatolari pari a 2.00m x 2.00m. Inoltre la verifica è stata effettuata facendo riferimento ad un riempimento massimo pari al 50% della sezione utile al deflusso per tenere conto di eventuali depositi di materiale solido all'interno di essi.

Per i corsi d'acqua interferenti la WNS NV20, viadotto NW20 e NW21, e la WBS NV21 viadotto NW21 e IV20 (Fiume Torto) è stato eseguito il calcolo del profilo idraulico per una portata corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 200 anni; per i primi viadotti è stato implementato un modello monodimensionale in moto permanente mentre per il Fiume Torto è stato sviluppato un modello bidimensionale in moto vario.

Si riportano nella tabella i dati ottenuti dalle simulazioni idrauliche effettuate; si calcolano i franchi idraulici dei viadotti e si verifica che vengano soddisfatte le prescrizioni degli enti sopracitati.

WBS strada	PK corso d'acqua	WBS viadotto	Tr (anni)	Q <sub>200</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Quota livello Idrico (m s.l.m.)	Quota carico totale (m s.l.m.)	Quota intradosso (m s.l.m.)	Franco intradosso pelo libero (m s.l.m.)	Franco intradosso livello energetico (m s.l.m.)
NV20	2+020	NW20	200	37.48	374.17	375.03	384.08	9.91	9.05
NV20	3+250	NW21	200	7.05	421.01	422.48	427.24	6.23	4.76
NV21	0+090	NW22	200	73.60	403.92	404.87	410.70	7.05	6.83
NV21	0+380	IV20	200	411.40	401.68	401.73	409.36	8.17	8.12

Tutti ponti di progetto soddisfano appieno le prescrizioni del Manuale di Progettazione Ferroviaria e le Norme Tecniche Costruttive 2018.

Le analisi svolte, pur con le cautele legate alle approssimazioni che è stato necessario introdurre nei calcoli, evidenziano che per quanto riguarda il tratto indagato le simulazioni effettuate mostrano che l'attuale situazione nella configurazione Ante Operam non presenta praticamente differenze con la configurazione Post Operam; per maggior dettagli si rimanda alle relazione idrauliche dei viadotti e della simulazione bidimensionale del Fiume Torto nonché alle tavole rappresentative dei modelli.

I risultati delle modellazioni idrauliche evidenziano che nelle condizioni Post Operam non si hanno variazioni nei livelli a monte e a valle del tratto in studio poiché, a meno del Fiume Torto, le spalle e le pile dei viadotti non sono mai bagnate dal corso d'acqua.

Il ponte stradale sul Fiume Torto prevede 3 pile nell'area golenale del corso d'acqua; tuttavia rispetto alle condizioni Ante Operam non si riscontrano variazioni dei tiranti idrici in corrispondenza del nuovo attraversamento mantenendo inalterata la risposta idraulica del territorio.

Alla luce di quanto sopra esposto, le condizioni di rischio idraulico relative alla configurazione finale di progetto risultano ammissibili in relazione all'attuale assetto idraulico dei corpi idrici interferiti.

L'inserimento dell'infrastruttura di trasporto sul territorio non genera un aggravio di rischio idraulico rispetto a quello esistente per le zone interessate dall'area di progetto.

Il progetto in esame è dunque compatibile con la configurazione attuale dei luoghi e rispetta le norme della legislazione vigente in merito alla protezione dai rischi idraulici.