

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA  
DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI FIRENZE

SOGETTO TECNICO: RFI – DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI FIRENZE  
S.O. INGEGNERIA

PROGETTAZIONE:



**PROGETTO DEFINITIVO**

Accordo Quadro per la Progettazione Preliminare e/o Definitiva e/o Esecutiva incluse tutte le prestazioni speciali ed accessorie dovute, afferenti alla sede ferroviaria e/o alle sue opere civili e/o a fabbricati e relativi impianti di Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. - giurisdizione della Direzione Territoriale Produzione di Firenze - Lotto n. 1.

**Contratto applicativo N. 5042003837/18/30/120**

**Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione dei passaggi a livello:**

- al km 35+254, km 38+572, km 39+852 nel comune di Borgo S. Lorenzo;
- al km 6+656 nel comune di Vicchio;
- al km 14+311, km 17+685 nel comune di Dicomano;
- al km 24+931, km 25+930 nel comune di Rufina.

Pontassieve - Borgo San Lorenzo Soppressione P.L.- km 17+685 (comune di Dicomano- ID05) Relazione sulla gestione del rischio alluvioni	SCALA ///			
	Foglio	-	di	-

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
3 0 6 6 1 8	0 0 6	P D	T G	0 0	0 0	E 0 3 8

	Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
Appaltatore	A	Prima emissione	L. Gangitano	09/08/2018	L. Gangitano	09/08/2018	C. Colletti	09/08/2018	C. Colletti	09/08/2018
R.F.I. S.p.A.			-		F. Ciolfi		F. Ciolfi		G. Ticci	

POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.		
	L 4 5 3	L O 1 1 6 7	T G			
	Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data	Archiviato	Data

 <p><b>RFI</b> RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</p> <p>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</p>	
<p>3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</p>	<p>FOGLIO 2 di 17</p>

## SOMMARIO

1	INTRODUZIONE .....	3
2	INQUADRAMENTO .....	3
3	DESCRIZIONE DEL CONTESTO .....	5
4	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI .....	6
4.1	DEFINIZIONI .....	7
4.2	MAPPE DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO DA ALLUVIONE .....	8
5	GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI PER LE OPERE IN PROGETTO .....	9
5.1	INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELL'AREA DI SEDIME DELLE OPERE IN PROGETTO .....	9
5.2	ANALISI DEL PROGETTO IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ DELLE AREE	10
5.3	DETERMINAZIONE DELLA QUOTA DI SICUREZZA .....	11
5.4	MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO .....	14
6	CONCLUSIONI .....	17

	<p align="center"><b>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</b></p> <p align="center"><b>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</b></p>	
<p align="center">3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p align="center"><b>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</b></p>	<p align="center">FOGLIO 3 di 17</p>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra la gestione del rischio alluvioni relativa al progetto della viabilità alternativa al P.L. al km 17+685 della linea Pontassieve-Borgo San Lorenzo di cui al Contratto applicativo N.50420033837/18/30/120. Dopo una descrizione dell'opera, verrà presentata la soluzione progettuale in relazione alle mappe di pericolosità previste nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.R.G.A.) della regione Toscana al fine di acquisire il parere dell'Autorità di Bacino così come previsto dall'art.9 comma 2 del P.R.G.A.. In particolare il suddetto art.9 prevede che, per le finalità di cui all'art.1 del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, in caso di nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria ricadenti in aree P2 occorre acquisire il parere dell'Autorità di bacino competente.

## 2 INQUADRAMENTO

L'opera è ubicata nella periferia sud del comune di Dicomano; la soppressione del passaggio a livello al km 17+685 della linea Pontassieve - Borgo San Lorenzo è resa possibile da una serie di viabilità che consentono il collegamento alla viabilità locale.

Nell'ambito delle opere di soppressione PL di cui al presente contratto applicativo è individuata con il codice "ID05". Nelle figure seguenti, rispettivamente su ortofoto satellitare e sulla cartografia tecnica regionale (CTR), si riporta l'esatta ubicazione del passaggio a livello da eliminare.

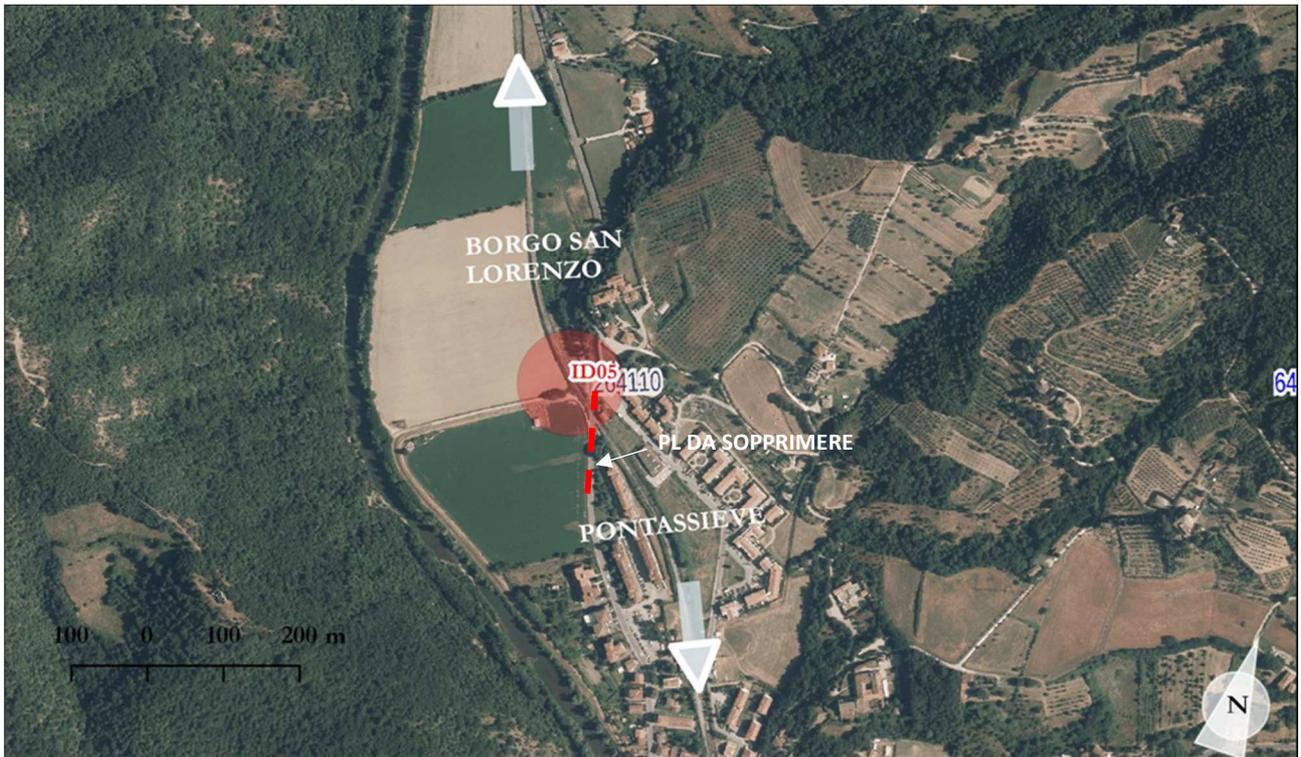


Figura 2.1 Inquadramento su Ortofoto

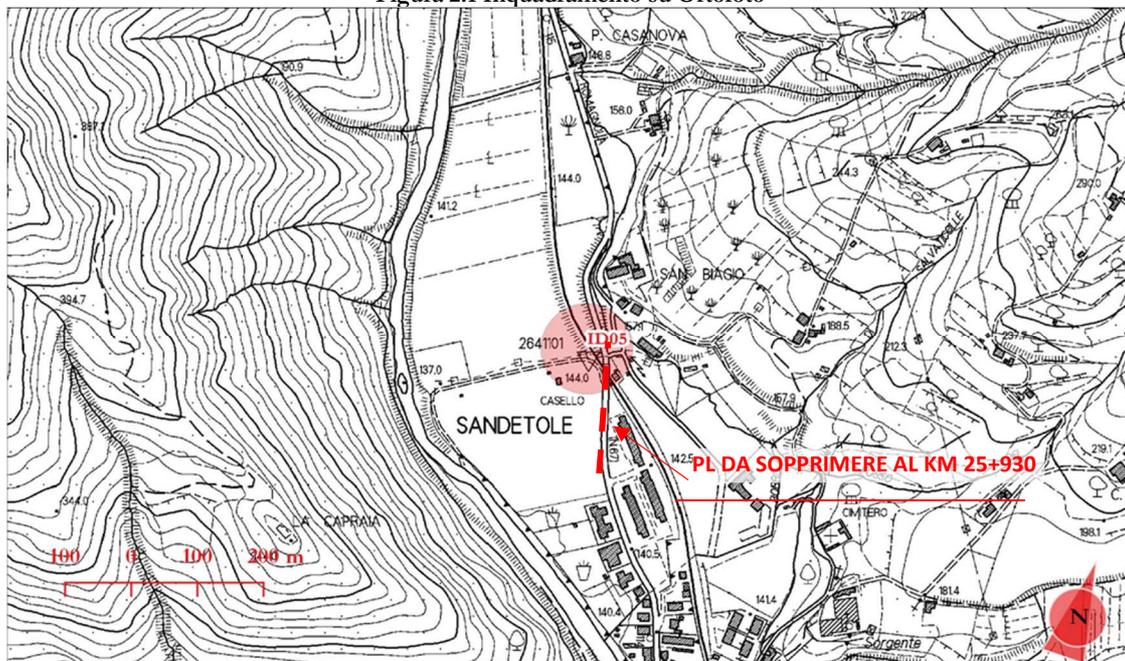


Figura 2.2 Inquadramento su CTR

### 3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO

Il contesto in cui si collocano le opere è costituito da una zona periferica della frazione Sandetole del comune di Dicomano; la nuova viabilità si sviluppa su lotti di terreno pressoché pianeggianti ad eccezione del tratto finale (lato nord) in cui sono presenti terreni piuttosto acclivi e opere di sostegno.

In prossimità del passaggio a livello si trova una intersezione a raso che consente il collegamento con la via San Biagio che deve essere garantito anche a valle dell'intervento. Sulla SS 67 si innesta inoltre una viabilità rurale che verrà garantita attraverso una viabilità bianca di cucitura.



Figura 3.1 Inquadramento delle opere su ortofoto

	<p align="center"><b>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</b></p> <p align="center"><b>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</b></p>	
<p align="center">3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p align="center"><b>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</b></p>	<p align="center">FOGLIO 6 di 17</p>

## 4 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (di seguito denominato PGRA) delle Units of management (U.O.M.) Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone, è redatto ai sensi della direttiva 007/60/CE e del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49; esso è finalizzato alla gestione del rischio di alluvioni nel territorio delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone.

Gli obiettivi del PRGA sono dettagliati in funzione delle caratteristiche fisiche e delle criticità delle aree omogenee. Tali obiettivi vengono perseguiti attraverso l'attuazione delle misure di prevenzione, di protezione, di preparazione e di risposta e ripristino individuate nel PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone. Essi possono essere distinti in:

1. Obiettivi per la salute umana
  - a) riduzione del rischio per la vita delle persone e la salute umana;
  - b) mitigazione dei danni ai sistemi che assicurano la sussistenza e l'operatività delle strutture strategiche.
2. Obiettivi per l'ambiente
  - a) riduzione del rischio per le aree protette derivante dagli effetti negativi dovuti a possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali;
  - b) mitigazione degli effetti negativi per lo stato ambientale dei corpi idrici dovuti a possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE.
3. Obiettivi per il patrimonio culturale
  - a) Riduzione del rischio per il patrimonio culturale, costituito dai beni culturali, storici ed architettonici esistenti;
  - b) mitigazione dei possibili danni dovuti ad eventi alluvionali sul sistema del paesaggio.
4. Obiettivi per le attività economiche
  - a) mitigazione dei danni alla rete infrastrutturale primaria;
  - b) mitigazione dei danni al sistema economico e produttivo pubblico e privato;
  - c) mitigazione dei danni alle proprietà immobiliari;
  - d) mitigazione dei danni ai sistemi che consentono il mantenimento delle attività economiche.

 <p><b>CIVIL DESIGN GROUP C.D.G. INGEGNERIA</b></p>	<p>Via Giacomo Leopardi, 24 90144 Palermo (PA) Tel. e fax: +39 091 309907 e-mail: cdg@cdgingegneria.it Partita I.V.A. 05306920827</p>	<p align="center">Sistema di gestione della qualità UNI EN ISO 9001</p> 
--	---	---

	<p align="center"><b>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</b></p> <p align="center"><b>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</b></p>	
<p align="center">3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p align="center"><b>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</b></p>	<p align="center">FOGLIO 7 di 17</p>

## 4.1 DEFINIZIONI

Prima di passare ad esaminare il caso specifico dell'opera in questione si forniscono alcune delle principali definizioni riportate dall'art. 5 del PRGA:

- **Vulnerabilità V:** denota l'attitudine di un elemento a rischio a subire danni per effetto di un evento calamitoso. La vulnerabilità si esprime in genere mediante un coefficiente compreso tra 0 (assenza di danno) e 1 (perdita totale). È funzione dell'intensità del fenomeno e della tipologia di elemento a rischio.
- **Entità E:** indica il valore del bene.
- **Pericolosità da alluvione P:** è la probabilità di accadimento di un predefinito evento calamitoso nell'intervallo temporale  $t$ ; nel PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone la pericolosità da alluvione viene suddivisa in tre classi riferite a differenti frequenze di accadimento dell'evento. Nella mappa della pericolosità da alluvione è rappresentata la distribuzione degli elementi a rischio individuati ai sensi della direttiva 2007/60/CE e definiti all'art. 5.
- **Rischio R:** è il valore atteso delle perdite umane, dei feriti, dei danni alla proprietà, ai beni ambientali, ai beni culturali e delle perturbazioni alle attività economiche dovuto al fenomeno naturale considerato di assegnata intensità. Ai fini applicativi si definisce il valore R del rischio come il prodotto tra pericolosità, vulnerabilità ed entità del bene considerato;
- **Mitigazione del rischio idraulico:** l'insieme di misure, azioni ed interventi tesi a diminuire le conseguenze negative di eventi alluvionali.
- **Gestione del rischio idraulico:** per gestione del rischio idraulico si intendono le azioni volte a mitigare i danni conseguenti a fenomeni alluvionali. La gestione può essere attuata attraverso interventi tesi a ridurre la pericolosità e interventi tesi a ridurre la vulnerabilità degli elementi a rischio anche mediante azioni di difesa locale e piani di gestione dell'opera collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovracomunale, rispettando le condizioni di funzionalità idraulica; in altri termini **la gestione del rischio si attua attraverso azioni volte ad abbattere in maniera significativa gli effetti negativi - rispetto ad un evento di riferimento che può anche variare in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua considerato – in**

	<p align="center"><b>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</b></p> <p align="center"><b>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</b></p>	
<p align="center">3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p align="center"><b>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</b></p>	<p align="center">FOGLIO 8 di 17</p>

particolare su vita umana, insediamenti ed attività, beni ambientali e culturali. Agli effetti del PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone di norma si considera come evento di riferimento quello connesso con un tempo di ritorno uguale a 200 anni. La gestione del rischio può essere perseguita, qualora ve ne siano i presupposti e le condizioni giuridiche, anche attraverso azioni tali da ripartire eventuali effetti negativi su aree in cui, a parità di pericolosità, si ha presenza di elementi a rischio di minor valore.

- **Tempo di ritorno  $T_r$** : è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità o, analogamente, è il tempo medio in cui un valore di intensità assegnata viene uguagliato o superato almeno una volta.

## 4.2 MAPPE DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO DA ALLUVIONE

Le aree con pericolosità da alluvione fluviale sono rappresentate su tre classi:

1. pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni;
2. pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
3. pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

La mappa del rischio di alluvioni definisce la distribuzione del rischio ai sensi di quanto previsto dal decreto legislativo n. 49/2010. Le aree a rischio sono rappresentate in quattro classi, secondo la seguente gradazione:

R4, rischio molto elevato;

R3, rischio elevato;

R2, rischio medio;

R1, rischio basso.

	<p>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</p> <p>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</p>	
<p>3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</p>	<p>FOGLIO 9 di 17</p>

## 5 GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI PER LE OPERE IN PROGETTO

In questo capitolo tratteremo della gestione del rischio da alluvioni per le opere in oggetto. Verranno pertanto individuate e analizzate nel dettaglio le aree in cui queste ricadono (per capire se l'interferenza con le zone con pericolosità idraulica può costituire un rischio reale) e verranno descritti gli interventi di mitigazione messi in atto per ridurre il rischio.

### 5.1 INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELL'AREA DI SEDIME DELLE OPERE IN PROGETTO

Come già detto **il rischio da alluvione** è definito come **l'insieme di danni** (ambientali, economici e anche in termini di perdita di vite umane) attesi **dovuti ad un fenomeno** di assegnata intensità. **Il rischio è pertanto legato alla vulnerabilità del bene** che può subire un danno, **al suo valore e al grado di pericolosità dell'area in cui il bene ricade o si sviluppa**. **Nel caso di realizzazione di nuove opere e pertanto non previste nelle mappe di rischio ci si deve necessariamente riferire alle mappe di pericolosità.**

Nella figura seguente si riporta l'opera sovrapposta alle mappe di pericolosità da alluvione; essa si sviluppa per circa un terzo su aree caratterizzate da pericolosità P3, per due terzi su aree a pericolosità P1 (compresa l'opera di attraversamento) e solo due piccolissime porzioni ricadono nelle aree a pericolosità P2. Si riporta anche il dettaglio della zona che presenta maggiore criticità.

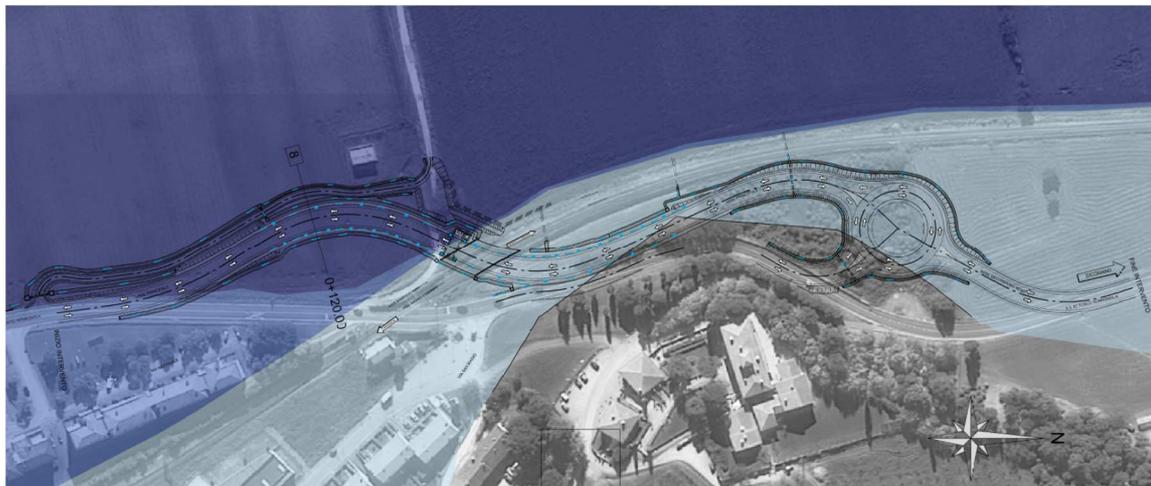


Figura 5.1 Sovrapposizione tra opere in progetto e mappe di pericolosità del PRGA



CIVIL DESIGN GROUP  
C.D.G. INGEGNERIA

Via Giacomo Leopardi, 24  
90144 Palermo (PA)  
Tel. e fax: +39 091 309907  
e-mail: cdg@cdgingegneria.it  
Partita I.V.A. 05306920827

Sistema di gestione della qualità UNI EN ISO 9001



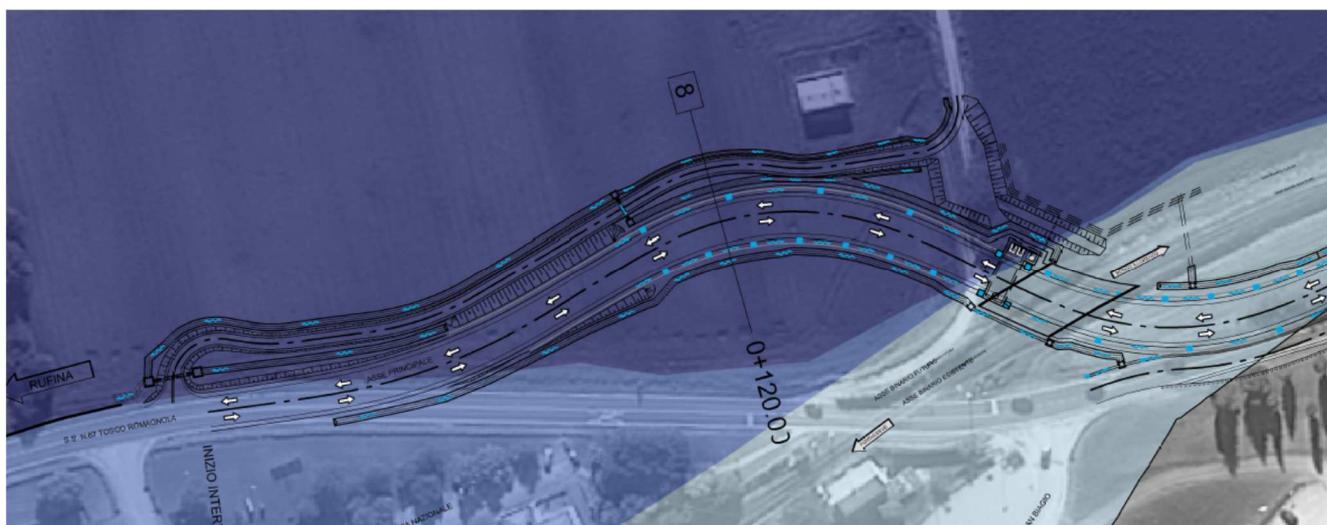


Figura 5.2 Sovrapposizione tra opere in progetto e mappe di pericolosità del PRGA - Ingrandimento in corrispondenza del punto che interessa la zona P2

## 5.2 ANALISI DEL PROGETTO IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ DELLE AREE

Relativamente alle aree in corrispondenza della fascia P1, in cui ricadono buona parte delle opere compreso il sottopasso, ci si limita a dire che il limite di tale fascia ricade ben oltre la ferrovia e interessa la SS67 esistente per quasi tutto il tratto in variante.

Le due porzioni ricadenti in fascia P2 sono il tratto di raccordo all'inizio del tracciato e un breve tratto (circa 1,5 m) subito prima dell'opera di attraversamento che ricade integralmente in zona P1.

Buona parte del tratto a sud del sottopasso ricade nella zona caratterizzata da pericolosità P3; proprio su tale zona sono state condotte attente valutazioni sull'inserimento dell'opera. Analizzando lo stato dei luoghi ci si accorge infatti che il punto di raccordo tra l'asse principale e la SS67 esistente è esterno all'area alluvionabile (per eventi con  $T_r=30$  anni), inoltre il limite della fascia a maggiore pericolosità ricade per tutto il primo tratto delle opere sulla scarpata della SS67; si può pertanto affermare che la SS67 esistente assume la funzione di "barriera" nei confronti delle alluvioni con tempo di ritorno pari a 30 anni.

	<p align="center"><b>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</b></p> <p align="center"><b>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</b></p>	
<p align="center">3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p align="center"><b>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</b></p>	<p align="center">FOGLIO 11 di 17</p>

### 5.3 DETERMINAZIONE DELLA QUOTA DI SICUREZZA

Nella fase iniziale del progetto per l'eliminazione del passaggio a livello al km 17+685 della linea Pontassieve - Borgo San Lorenzo sono state condotte attente valutazioni relative alle zone caratterizzate dai tre livelli di pericolosità nei confronti delle alluvioni. Le opere sono state progettate ricreando l'effetto "barriera" riscontrato sul territorio. A tal fine si è previsto di realizzare la pista bianca di cucitura ad una quota sopraelevata rispetto alla quota corrispondente al limite della fascia caratterizzata da pericolosità P3 in maniera tale da rappresentare un'efficace barriera nei confronti delle alluvioni; dalla parte opposta alla pista di cucitura la continuità della barriera è assicurata da un argine appositamente realizzato.

Opportune considerazioni sono state fatte per determinare la quota di sicurezza visto che la presenza di tale barriera riduce la superficie delle aree alluvionabili e, di conseguenza, è ragionevole pensare che nell'intorno interessato dalle opere si possa verificare un innalzamento della quota limite della fascia P3 e quindi della quota di sicurezza.

Per cercare di determinare la nuova quota di sicurezza nei confronti degli eventi caratterizzati da tempo di ritorno pari a 30 anni sono stati condotti due diversi criteri.

#### Criterio n°1

Dopo aver calcolato il volume d'acqua sottratto alla libera espansione in caso di alluvione (determinato sulla base della superficie bagnata delle sezioni stradali del tratto interessato prima e dopo la realizzazione delle opere) si è ipotizzato, a vantaggio di sicurezza, che il tratto interessato dall'incremento di quota sia pari alla metà del tratto ricadente in zona P3 (tale ipotesi è giustificata dal fatto che in tale tratto sono presenti le sezioni in cui la riduzione di volume è maggiore) e determinandone la superficie planimetrica (in base alla larghezza dell'intera fascia interessata da allagamento) si determina l'incremento di quota necessario per "distribuire" il volume calcolato. Si riporta una tabella che riporta: la differenza della sezione bagnata per ogni sezione stradale, la differenza di volume d'acqua per ogni tratto e i risultati ottenuti con il criterio appena esposto. L'incremento di quota determinato in questo modo è pari a 8,7 cm.

OPERE DI SOPPRESSIONE P.L. km 17+685 (ID05)  
DIFFERENZA VOLUMI D'ACQUA AREE ALLUVIONABILI DI PERICOLOSITA P3

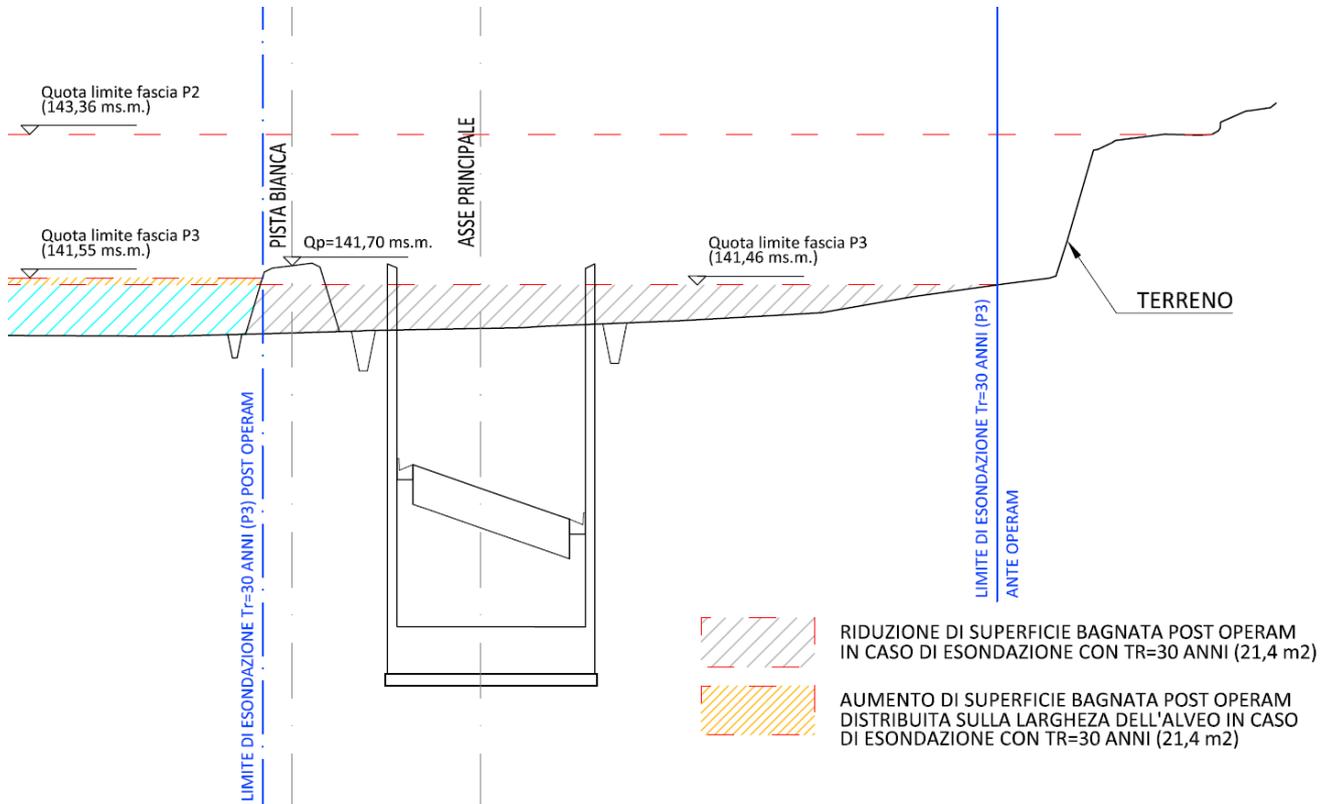
SEZIONI	DIFFERENZA SUPERFICIE		LUNGHEZZA TRATTO DIFFERENZA DI PROGRESSIVE [m]	DIFFERENZA VOLUME ANTE OPERAM - POST OPERAM [m <sup>3</sup> ]
	ANTE OPERAM	POST OPERAM		
1	13		-	-
2	5.5		25	231.25
3	2.1		20	76
4	2.8		20	49
5	6.2		20	90
6	15.65		20	218.5
7	16.2		0	0
8	21.4		18.2	342.16
9	20.4		11.8	246.62
10	18.75		0	0
11	14.75		5.2	87.1
12	13.17		33	460.68
16	23.2		10	232
			<i>Totale</i>	<b>2033.31</b>
			<i>Superficie alveo</i>	<b>23500</b>
			$\Delta h$	<b>0.087</b>

Criteria n°2

Il secondo criterio per determinare l'incremento di quota legata all'inserimento dell'opera è stato quello di considerare la sezione in cui è maggiore la riduzione di volume di acqua esondata dovuta all'inserimento dell'opera e considerare l'incremento di quota del tirante idrico necessario per mantenere la stessa superficie bagnata. Nella figura seguente si riporta la sezione stradale n°8 a scala deformata (Scala Y/Scala X=5) con evidenza della riduzione di superficie bagnata (in grigio) dovuta alla realizzazione delle opere e dell'aumento di quota relativo alla redistribuzione su tutta la larghezza dell'alveo di tale superficie. In questa sezione si è ottenuto un incremento di quota pari a 8,4 cm e pertanto congruente con quello ottenuto con il criterio precedente.



 <b>RFI</b> <b>RETE FERROVIARIA ITALIANA</b> <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</b>	<b>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</b>  <b>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</b>	
	<b>3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</b>	<b>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</b>



**Figura 5.3 Sezione n°8 con indicazione delle zone alluvionabili**

Vista la corrispondenza tra i due criteri si ritiene che la quota corrispondente ad un evento con tempo di ritorno pari a 30 anni possa incrementarsi di 9 cm rispetto alla quota attuale lungo il tratto ricadente in zona P3. A vantaggio di sicurezza il progetto definitivo prevede la realizzazione di una barriera alle esondazioni con quota almeno 20 cm superiore rispetto alla quota attuale del limite della fascia P3. Tale barriera è costituita dalla viabilità di cucitura ubicata a valle delle opere e da un argine appositamente realizzato a nord di tale viabilità tra le sezioni 13 e 21. Le barriere hanno inizio e fine in punti esterni alla fascia P3.

Fermo restando il necessario adeguamento delle mappe del PRGA a seguito di recepimento della proposta progettuale ai sensi dell'articolo 14 comma 8 del PRGA, sulla base delle considerazioni svolte si può determinare quale sarà il nuovo limite della fascia P3 (esondazione relativa ad un evento con  $Tr=30$  anni); tali limiti sono riportati nella figura seguente. Nella nuova configurazione tutta la rampa lato Rufina ricadrà nella fascia di pericolosità P2.

	<p align="center">Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</p> <p align="center">Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</p>	
<p align="center">3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p align="center">Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</p>	<p align="center">FOGLIO 14 di 17</p>

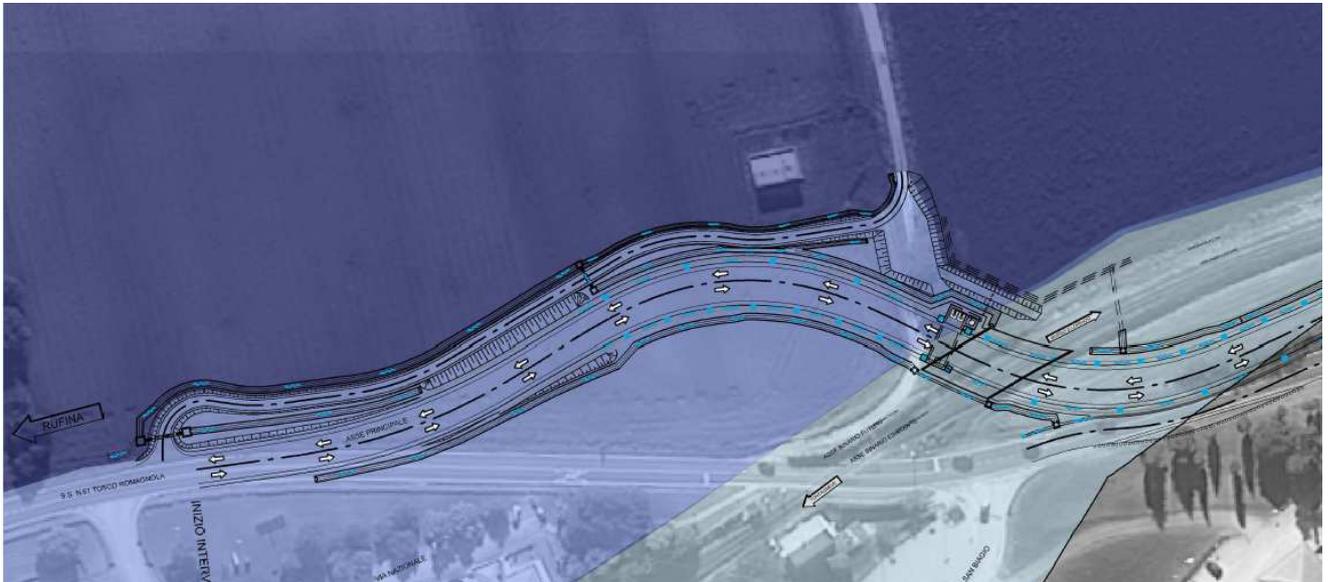


Figura 5.4 Nuovo limite di esondazione con  $T_r=30$  anni

## 5.4 MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Considerando la rampa lato Rufina ricadente in fascia P2 è comunque necessario prevedere delle opere di mitigazione del rischio come previsto dal PRGA.

I dispositivi di sicurezza adottati per ridurre il rischio idraulico possono essere suddivisi in attivi e passivi, ovvero nelle misure utili affinché si riduca la probabilità che un evento dannoso si verifichi e misure utili a ridurre gli effetti che l'evento può causare.

Di fatto quindi si può affermare che le misure attive abbattano il rischio riducendone la “pericolosità” mentre le misure passive lo riducono agendo sulla vulnerabilità.

Per quanto riguarda le misure attive nei confronti degli eventi con tempo di ritorno pari a 30 anni, si precisa che la barriera sarà rivestita sul lato di valle con materassi tipo “Reno” per evitare asportazione di materiale in caso di eventi alluvionali.

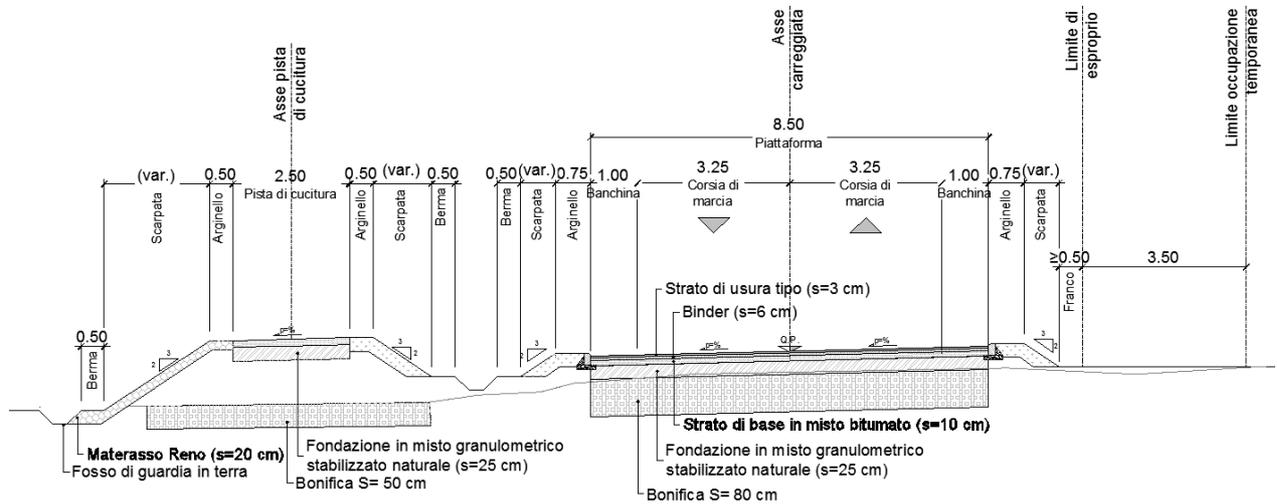


Figura 5.5 Sezione tipologica del tratto iniziale della rampa lato Rufina

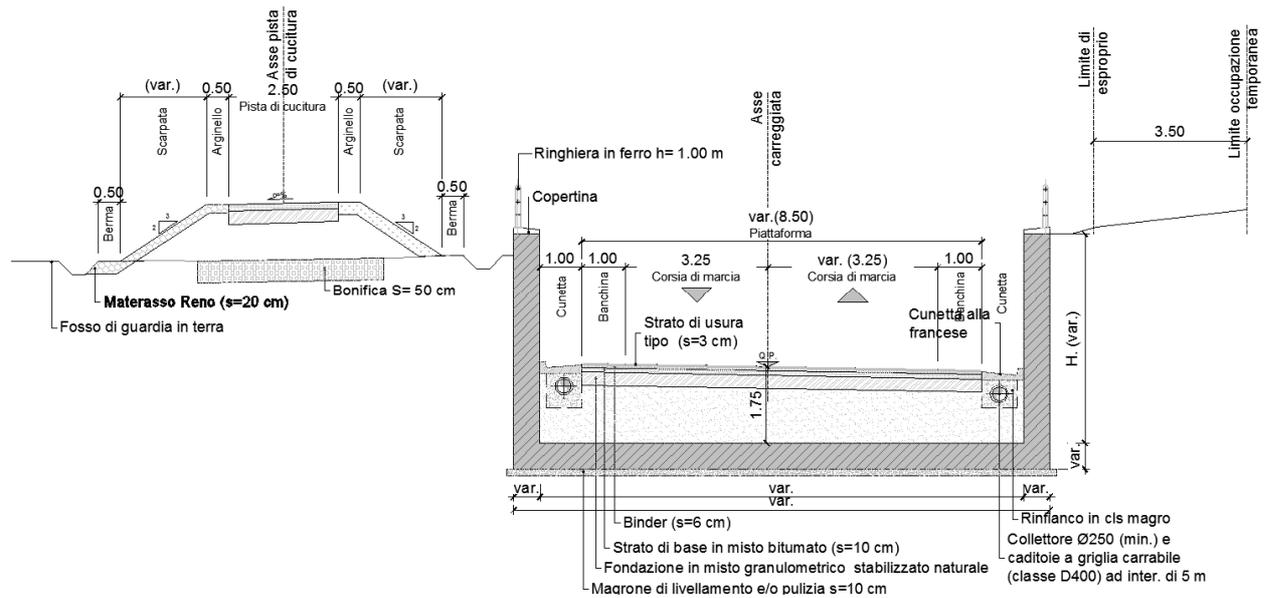


Figura 5.6 Sezione tipologica del tratto finale della rampa lato Rufina

Per quanto riguarda i presidi di sicurezza utili a ridurre la vulnerabilità delle opere il progetto prevede una vasca di raccolta delle acque (con due pompe sommergibili opportunamente dimensionate e un misuratore di livello del tipo a pressione), un misuratore di livello ad ultrasuoni ubicato nel sottovia, semafori, sirene e predisposizione di barriere all'inizio delle rampe in discesa su entrambi i lati (vedi tavola 3066-18-006-PD-TSSP-00-00-E022 "Schema funzionale impianti").

Appena raggiunto il livello idrico preimpostato il misuratore a pressione interno alla vasca di raccolta fa azionare automaticamente le pompe sommergibili riducendo il livello idrico in caso di eventi meteorici ordinari; nel caso di evento eccezionale con possibilità di esondazione, la presenza di acqua all'interno del sottovia rilevata dal misuratore di livello ad ultrasuoni ubicato nella soletta superiore dell'opera, genera un segnale di allerta all'area servizi che farà immediatamente scattare i dispositivi di sicurezza posti prima e dopo le rampe impedendo ai conducenti di accedere alle aree a rischio esondazione. I software gestionali a disposizione dell'area di servizio, collegati agli uffici degli enti preposti, potranno fare scattare i dispositivi di sicurezza anche in maniera manuale; sarà possibile quindi inibire l'accesso all'opera nel caso di allerta meteo anche prima che un evento possa verificarsi.

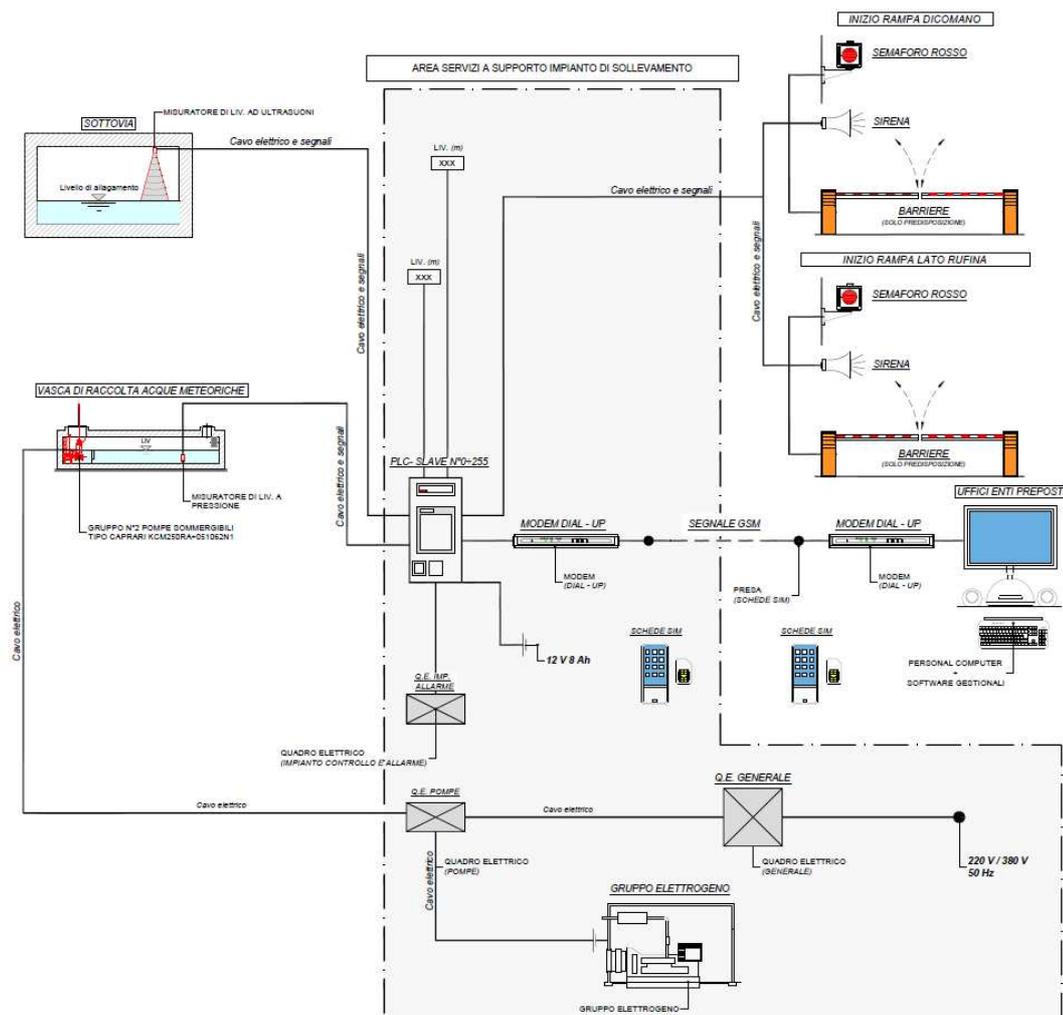


Figura 5.7 Schema funzionale impianti

	<p align="center"><b>Accordo quadro con la DTP di Firenze - Lotto n. 1</b></p> <p align="center"><b>Contratto applicativo N. 50420033837/18/30/120 - Progettazione preliminare e definitiva per gli interventi infrastrutturali di soppressione di 8 passaggi a livello.</b></p>	
<p align="center">3066-18-006-PD-TG-00-00-E038-A</p>	<p align="center"><b>Relazione sulla gestione del rischio alluvioni</b></p>	<p align="center">FOGLIO 17 di 17</p>

## 6 CONCLUSIONI

Visto il contesto nel quale si sviluppano le opere per la soppressione del P.L. al km 17+685 non era possibile deviare il tracciato in maniera tale da non ricadere nelle aree caratterizzate da pericolosità P3 (ante operam).

In fase progettuale sono state vagliate altre possibili soluzioni; l'unica meritevole di una valutazione è la possibilità di eseguire l'opera in cavalcavia. Tale soluzione è stata scartata già nella fase preliminare perché il contesto non consente di realizzare l'opera in retto al corpo ferroviario e pertanto l'opera sarebbe stata un vero e proprio viadotto (di lunghezza pari a 150 m) con più pile intermedie e notevoli luci con altezze degli impalcati non inferiori a 3 m e più di 10 m tra la quota di progetto e il piano del ferro comportando alterazioni del contesto sensibilmente superiori a quelle che delle opere così come progettate.

Tenuto conto delle possibili alternative progettuali (valutate già nella fase di progetto preliminare), e ritenute peggiorative rispetto a quella selezionata, si è sviluppato il progetto della soluzione prescelta ritenendo accettabile il livello di rischio derivante dall'interferenza tra corpo stradale e zona a pericolosità idraulica P2 viste le misure di sicurezza utili a ridurre la vulnerabilità.