

# PROGETTO DEFINITIVO

CUP: H91J12000770005

CIG: 9524700F13

TRANVIA DI FIRENZE

LINEA 4.2

LE PIAGGE - CAMPI BISENZIO



## STUDI ED INDAGINI IDROLOGIA ED IDRAULICA STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

STAZIONE APPALTANTE – COMUNE DI FIRENZE

DIRETTORE DEL SETTORE  
Ing. Michele Priore

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Giacomo Bioli Pini

DEC  
Ing. Andrea Adinolfi

### APPALTATORE

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA



MANDANTI



MANDATARIA



MANDANTI



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche

Ing. Filippo Busola

Progettista

Ing. A. Cacciatori

Commessa				Fase	Origine	Ambito		Disciplina		Attività		Parte d'opera			Tipologia		Progressivo		Rev.	Scala
F	L	4	2	D	T	G	G	G	G	0	0	E	G	G	R	G	9	9	A	-
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE				SOCIETÀ				REDATTO		VISTO		APPROVATO						
REV A	07/2025	EMISSIONE PER CDS				Technital				A. Cacciatori		I. Sorio		A. Cacciatori						

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

**STUDI ED INDAGINI  
IDROLOGIA ED IDRAULICA  
STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente**

---

Luglio 2025

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PUNTO 20.1.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>PUNTO 20.2.....</b>	<b>10</b>

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

**INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1 Risultati del modello idraulico in corrispondenza del Parcheggio e della SSE Elettrica Campania ....	5
Figura 2 Parcheggio e SSE Elettrica Campania: sistemazione di progetto con evidenza delle quote del parcheggio .....	5
Figura 3 Parcheggio e SSE Elettrica Campania: sistemazione di progetto con evidenza delle quote della SSE	6
Figura 4 Risultati del modello idraulico in corrispondenza del Parcheggio S. Donnino .....	8
Figura 5 Parcheggio S. Donnino: sistemazione di progetto con evidenza delle quote del parcheggio.....	8
Figura 6 Battenti idrici in corrispondenza del Parcheggio Campania e SSE Campania .....	10
Figura 7 Battenti idrici in corrispondenza del Parcheggio S. Donnino .....	11

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

## 1 PREMESSA

---

Nell’ambito della Conferenza di Servizi (CdS) e del Provvedimento Autorizzativo Unico (PAU) il **Comune di Firenze – Direzione Ambiente** ha avanzato richiesta di chiarimenti e di integrazioni relativamente alla Relazione idrologica ed idraulica e di compatibilità.

A seguito delle sedute di CdS si è preferito avere un contatto diretto con una riunione tenutasi in data 15/07/2025 e si è stabilito di procedere con un’integrazione alla documentazione di chiarimento relativamente alla comunicazione del 14 aprile 2025.

Con riferimento alla “*Relazione di riscontro ai pareri degli Enti depositati in CDS per la seduta del 17/04/2025*” (cod. elab. FL42-D-X-GG- - -CDS-RT-03-A) nella quale si erano dati riscontri testuali e con allegati richiamati, nel proseguo si riprendono in particolare i punti 20.1 e 20.2 (come da tabelle presenti nella relazione di riscontro) e si forniscono ulteriori chiarimenti.

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

## 2 PUNTO 20.1

<b>20.1</b>	<p><b>Punto 12.2</b> (ex 4.3.1 b-5 del contributo inviato per la 3° seduta)</p> <p>Per tutto quanto sopra rilevato, considerato anche quanto già evidenziato nei precedenti contributi, si ribadisce e si richiede, per l'approvazione del progetto definitivo, che la Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità (cod. elab. FL42-D-T-II-II-01-EGG-RT-01-D) sia integrata con gli studi idraulici e correlate norme del nuovo Piano Strutturale e del Piano Operativo approvati, con particolare riferimento alla scheda ATs 09.12 Tramvia Linea 4.2 del PO approvato (DCC 20/2024 del 27.03.2024), al fine di definire le idonee condizioni e criteri di fattibilità per il contenimento del rischio relativo degli interventi in progetto, in relazione alla pericolosità idraulica riscontrabile presso le singole aree di intervento (tipologia di evento, magnitudo, battenti e velocità). Di tali criteri e condizioni si dovrà tenere conto per la progettazione delle opere di messa in sicurezza idraulica e/o di gestione del rischio idraulico in particolare per i seguenti interventi di maggior rilievo previsti in progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Linea tramviaria e relative fermate;</li><li>- Parcheggio Campania;</li><li>- SSE presso il parcheggio Campania;</li><li>- Deposito San Donnino;</li><li>- SSE presso Deposito San Donnino;</li><li>- Parcheggio San Donnino;</li><li>- Pista Ciclabile.</li></ul> <p>Nell'ambito del paragrafo 5.2.1 Interventi previsti nel Comune di Firenze della Relazione, oltre che correggere il franco idraulico da 30cm a 50cm per il Deposito, dovranno essere riportati i criteri e le condizioni idrauliche per i singoli interventi previsti in progetto, come sopra elencati. Di tali condizioni e criteri si dovrà tenere conto nell'ambito della progettazione o, se del caso, il proponente dovrà dare atto di averli già rispettati nell'ambito del progetto, salvo possibilità di rinvio a successive fasi (p.e. per interventi non strutturali quali le misure preventive atte a regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali).</p>
-------------	---

La Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità, a seguito dei nuovi Piano Strutturale e Piano Operativo **divenuti efficaci a partire dal 06 giugno 2025**, sarà successivamente revisionata tenendo conto di questi disposti normativi successivi alla riemissione della relazione stessa, aggiornando le considerazioni ivi presenti che facevano riferimento al PO adottato previgente. In ogni caso, non si ravvisano particolari elementi critici nell'aggiornamento dei disposti normativi citati.

Con riferimento alla Legge Regionale 24 luglio 2018 n. 41, e in particolare all'art. 13 Infrastrutture lineari, che si riporta di seguito, si conferma che l'infrastruttura lineare Tramvia di Firenze - Linea 4.2 è stata studiata con l'implementazione del modello idraulico, numerico, bidimensionale del Fiume Arno, Fiume Bisenzio, Fosso Reale e del territorio fra questi compreso su cui verranno realizzate le opere, finalizzato alla simulazione della propagazione dell'onda di piena associata ad un tempo di ritorno di progetto di 200 anni, propedeutica alla verifica di compatibilità idraulica delle nuove opere del tracciato tranviario di progetto nel suo complesso.

A valle dello studio idraulico e della modellazione idraulica, condotta secondo i criteri stabiliti con il Genio Civile competente che ha già dato assenso positivo alla modellazione, della natura e delle caratteristiche degli interventi da attuarsi, i lavori in progetto risultano compatibili con la condizione idraulica del territorio in esame: infatti, i risultati del modello, conformemente al comma 2 del citato articolo della Legge Regionale sono tali che si verifica il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree contermini all'area oggetto di intervento, come sarà spiegato al successivo capitolo 3. Punto 20.2 in quanto i battenti nella condizione post operam sono sostanzialmente invariati rispetto alla condizione ante operam.

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

**Art. 13**

**Infrastrutture lineari o a rete**

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

Per quanto riguarda le condizioni ed i criteri di fattibilità per il contenimento del rischio relativo degli interventi in progetto:

- Linea tramviaria e relative fermate;
- Parcheggio Campania;
- SSE presso il parcheggio Campania;
- Deposito San Donnino;
- SSE presso Deposito San Donnino;
- Parcheggio San Donnino;
- Pista Ciclabile.

si specifica quanto segue.

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

▪ **Linea tramviaria e relative fermate**

---

In analogia alle disposizioni adottate per tutte le altre linee del sistema tranviario fiorentino, sarà cura del successivo gestore del trasporto pubblico attuare misure preventive atte a regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali. In caso di eventi alluvionali è possibile informare l'utenza attraverso i pannelli informativi presenti nelle fermate quale misura gestionale e comunque valgono le disposizioni del Piano d'Emergenza Comunale per la gestione del rischio specifico.

La linea tramviaria si sviluppa a quote mai inferiori a quelle del piano campagna e quindi non sono presenti opere in sotterraneo né volumi interrati, di fatto seguendo nella quasi totalità del suo sviluppo sedi stradali esistenti alle quali si affianca.

Lo stato di progetto si presenta nella condizione di non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree contermini a quella di intervento.

▪ **Parcheggio Campania**

---

Dai risultati del modello idraulico si evince che il livello idrico a TR200 si attesta su un valore di 37,46 m.s.l.m. realizzando un battente idraulico di circa 20 cm sul piano viabile del parcheggio (avendo assunto la quota più depressa) posto a quota 37,25 m.s.l.m.

Tale battente non si ritiene possa essere problematico per il potenziale divagamento delle auto in sosta in caso di evento alluvionale. In ogni caso, per la fruizione dei parcheggi valgono le disposizioni del Piano d'Emergenza Comunale per la gestione del rischio specifico e le misure preventive atte a regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali che sarà adottato dal gestore dell'infrastruttura. In corrispondenza del parcheggio è previsto, quale misura preventiva gestionale atta a regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, il posizionamento di un cartello informativo all'utenza.

Lo stato di progetto si presenta nella condizione di non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree contermini a quella di intervento.

Si riporta nelle successive figure i Risultati del modello idraulico in corrispondenza del Parcheggio e della SSE Elettrica Campania (Figura 1) e la sistemazione di progetto con evidenza delle quote del parcheggio (Figura 2).

Il parcheggio si trova recintato sui lati nord ed est da rete plastificata su muretto in calcestruzzo (h=50 cm) e con alberature sui lati prospicienti le strade via S. Donnino e via Campania. I lati lungo la viabilità e la pista ciclabile sono, invece, confinati dalle alberature poste sul perimetro e dall'aiuola stessa rialzata di 10 cm rispetto al piano viabile del parcheggio stesso. Non si ritiene di dover mettere elementi quali recinzioni o paletti che potrebbero essere di pericolosità per l'utenza della pista ciclabile.

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente



Figura 1 Risultati del modello idraulico in corrispondenza del Parcheggio e della SSE Elettrica Campania



Figura 2 Parcheggio e SSE Elettrica Campania: sistemazione di progetto con evidenza delle quote del parcheggio

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

▪ **SSE presso il parcheggio Campania**

Come indicato al precedente punto del parcheggio Campania, i Risultati del modello idraulico in corrispondenza del Parcheggio e della SSE Elettrica Campania (Figura 1) si evince che il livello idrico a TR200 si attesta su un valore di 37,46 m.s.l.m. Come riportato nella successiva Figura 3 le quote di progetto prevedono per il piazzale esterno alla SSE Campania quote che si attestano su 37,40 m s.l.m. e per la parte interna della SSE Campania quota del finito pari a 37,50 m s.l.m.

Questo stato di progetto realizzando un battente idraulico di circa 5-6 cm sul piano viabile del piazzale, mentre il locale interno si trova sopraelevato.

Essendo la SSE un elemento del complessivo sistema tranviario, in caso di evento alluvionale vale quanto detto al precedente punto relativo alla linea tranviaria. In ogni caso in tali condizioni il protocollo di Protezione Civile e la SSE viene disalimentata; nel successivo step progettuale si prenderà in considerazione la possibilità di poter incrementare leggermente la quota del finito sia del piazzale che del pavimento interno della SSE.

Lo stato di progetto si presenta nella condizione di non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree contermini a quella di intervento.

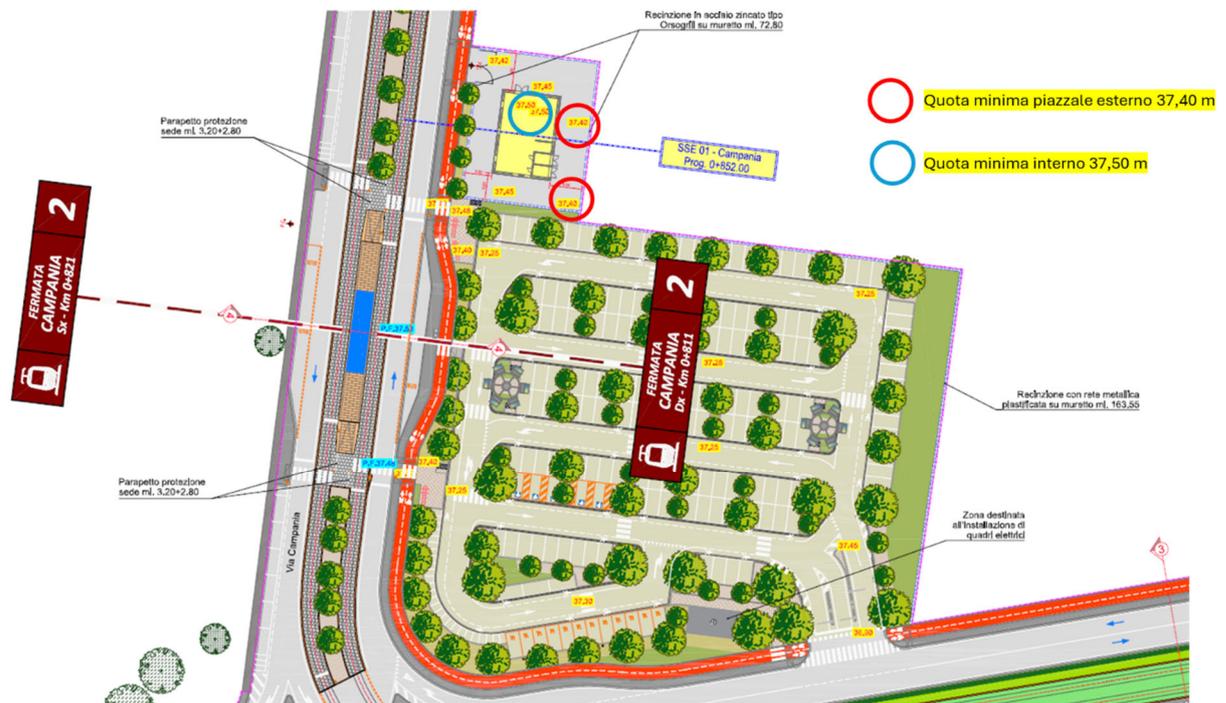


Figura 3 Parcheggio e SSE Elettrica Campania: sistemazione di progetto con evidenza delle quote della SSE

▪ **Deposito San Donnino e SSE presso Deposito San Donnino**

Il Deposito e la relativa SSE sono posizionati alla quota del piazzale pari a 38,50 m s.l.m. con muri perimetrali a 38,70 m e la soglia di ingresso della rampa tranviaria di salita a quota 38,60, con la possibilità di inserire una panconatura di altezza 50 cm (oltre alla quota 38.50 m s.l.m.).

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

▪ **Parcheggio San Donnino**

---

Dai risultati del modello idraulico si evince che il livello idrico a TR200 si attesta su un valore di 36,75 m.s.l.m. realizzando un battente idraulico di circa 55cm sul piano viabile del parcheggio stesso, posto a quota 36,25 m.s.l.m. In questa condizione si realizza un battente d'acqua di circa 50 cm che potrebbe contribuire al potenziale divagamento delle auto in sosta in caso di evento alluvionale.

In ogni caso, per la fruizione dei parcheggi valgono le disposizioni del Piano d'Emergenza Comunale per la gestione del rischio specifico e le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali che sarà adottato dal gestore dell'infrastruttura, in analogia a quello della rete tranviaria. In ogni caso per scongiurare la divagazione delle auto in sosta, provocato dal battente realizzatosi, saranno previsti perimetralmente al parcheggio stesso la realizzazione di paletti in acciaio ad interasse di 1 m in grado di assolvere il duplice scopo: di confinare l'eventuale divagazione dei mezzi all'interno dell'area di parcheggio e al contempo garantire la trasparenza idraulica dell'area evitando quindi la sottrazione di volume idrico alla libera espansione.

In corrispondenza del parcheggio è previsto, quale misura preventiva gestionale atta a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, il posizionamento di un cartello informativo all'utenza.

Lo stato di progetto si presenta nella condizione di non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree contermini a quella di intervento.

Da evidenziare che il parcheggio S. Donnino non svolge una funzione di parcheggio scambiatore (visto il limitato numero di posti auto disponibile) ma è una sistemazione urbana in corrispondenza dell'attuale presenza del distributore carburanti a servizio del quartiere.

Si riporta nelle successive figure i Risultati del modello idraulico in corrispondenza del Parcheggio S. Donnino (Figura 4) e la sistemazione di progetto con evidenza delle quote del parcheggio (Figura 5).

PARTE GENERALE  
INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

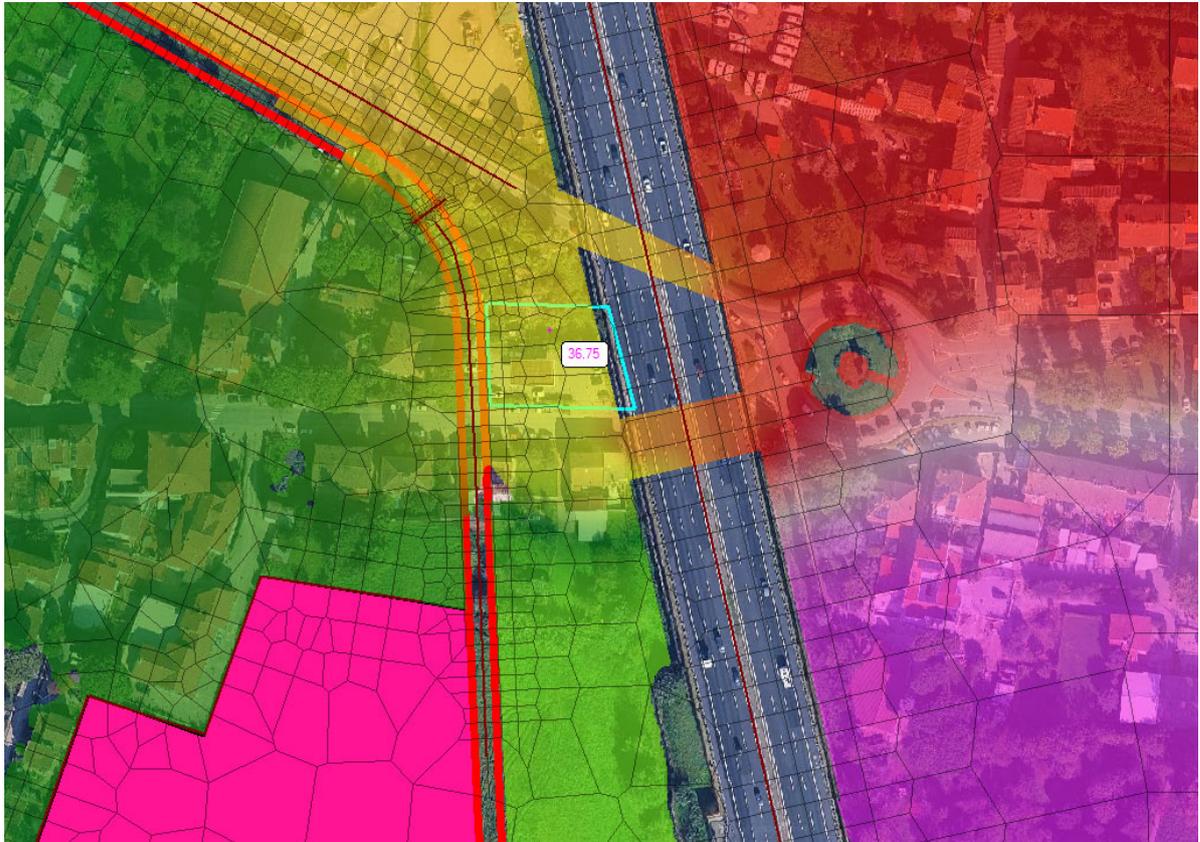


Figura 4 Risultati del modello idraulico in corrispondenza del Parcheggio S. Donnino

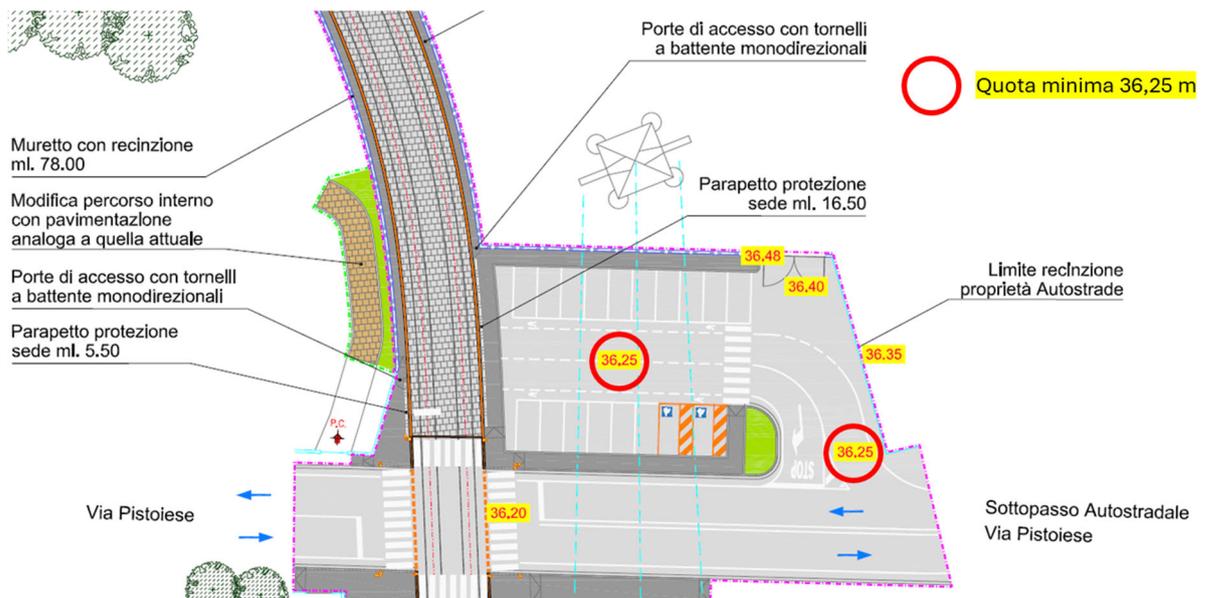


Figura 5 Parcheggio S. Donnino: sistemazione di progetto con evidenza delle quote del parcheggio

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente

▪ **Pista Ciclabile**

---

Per le piste ciclabili che si sviluppano in aderenza alla linea tranviaria, quali sistemazioni stradali della sede esistente, vale quanto indicato al precedente punto relativo alla linea tranviaria.

In caso di eventi alluvionali è possibile informare l'utenza attraverso i pannelli informativi presenti nelle fermate tranviarie quale misura gestionale e comunque valgono le disposizioni del Piano d'Emergenza Comunale per la gestione del rischio specifico.

La pista ciclabile si sviluppa a quote mai inferiori a quelle del piano campagna e quindi non sono presenti opere in sotterraneo né volumi interrati.

Lo stato di progetto si presenta nella condizione di non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree contermini a quella di intervento.

### 3 PUNTO 20.2

<b>20.2</b>	<b>Punto 12.3 (ex 4.3.1 b-9 del contributo inviato per la 3° seduta)</b> F) Nel caso in cui la Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità revisionata preveda misure strutturali per il superamento del rischio idraulico che comportino sottrazione volumetrica rispetto all'evento con Tr.200 anni, il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree dovrà essere verificato implementando ulteriormente il modello idraulico già eseguito (sempre che il modello eseguito e le condizioni al contorno adottate siano ritenute idonee dai soggetti competenti), che dovrà considerare anche le casse di compenso previste nel comune di Campi Bisenzio.
-------------	--

In merito alle richieste normative espresse dalla L.R. 41/2018 art. 13, comma 4, si faccia riferimento all'elaborato "FL42-D-T-II-II-01-EGG-PL-31-C\_Planimetria Confronto Battenti Stato di Fatto - Stato di Progetto TR200" da cui si evince come i battenti nella condizione post operam siano sostanzialmente invariati rispetto alla condizione ante operam.

Per tutto quanto sopra esposto, dalla realizzazione delle opere in progetto e dalle relative opere compensative, non viene alterata la condizione di Rischio attuale e quindi non sia presente un superamento del Rischio R2 stesso.



Figura 6 Battenti idrici in corrispondenza del Parcheggio Campania e SSE Campania

PARTE GENERALE

INQUADRAMENTO GENERALE – ELABORATI GENERALI  
ADDENDUM alla Relazione idrologica-idraulica e di compatibilità  
per il Comune di Firenze – Direzione Ambiente



Figura 7 Battenti idrici in corrispondenza del Parcheggio S. Donnino