

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.
DIREZIONE OPERATIVA INFRASTRUTTURE TERRITORIALE TORINO

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



NET ENGINEERING S.R.L.

MANDANTI



ALPINA S.P.A.



PROGIN S.P.A. - PROGETTISTA



CORIP S.R.L.

ACCORDO QUADRO N. 437/2019 - CONTRATTO APPLICATIVO n. 07/2022

SOGGETTO TECNICO:

DIREZIONE OPERATIVA INFRASTRUTTURE TERRITORIALE TORINO
S.O. INGEGNERIA INFRASTRUTTURE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA

TORINO-MILANO AV/AC

Progettazione degli interventi di upgrading del piazzale scalo del
P.M. Alice Castello lungo la linea ferroviaria AV Torino-Milano

Relazione idrologica ed idraulica preliminare

SCALA:

TAV.

di

PROGETTO/ANNO

SOTTOPR.

LIVELLO

NOME DOC.

PROG. OP.

FASE FUNZ.

NUMERAZ.

3 1 8 4 2 1

I 0 1

P F

T G 0 0

0 0

0 0

E 0 2 5

| REV. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato | Data |
|------|-----------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|
| A | Prima emissione | C. Baglivo <i>Progin S.p.A.</i> | Ottobre 2022 | R. Scuotto <i>Progin S.p.A.</i> | Ottobre 2022 | P. Iorio <i>Progin S.p.A.</i> | Ottobre 2022 | ing. Pitisci <i>R.F.I. S.p.A.</i> | Ottobre 2022 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

POSIZIONE
ARCHIVIO

LINEA

L 7 0 0

SEDE TECNICA

T R 1 2 3 5

NOME DOC.

NUMERAZ.

| Verificato e trasmesso | Data | Convalidato | Data | Archiviato | Data |
|------------------------|------|-------------|------|------------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |

INDICE

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO | 3 |
| 2 | DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO RISPETTO AL PAI P | 5 |
| 2.1 | CARATTERISTICHE DEI CORSI D'ACQUA PRINCIPALI..... | 6 |
| 2.2 | CARATTERISTICHE CLIMATICHE GENERALI..... | 6 |
| 2.3 | CARATTERISTICHE DELL'IDROLOGIA DI PIENA | 8 |
| 2.3.1 | Tratti di pianura dei principali corsi d'acqua piemontesi | 8 |
| 2.4 | DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI..... | 8 |
| 3 | DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO RISPETTO AL PGRA PO | 10 |

1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento oggetto del presente documento riguarda l'upgrading del piazzale scalo del P.M. di Alice Castello (vedasi Figura 1), posto alla p.k. 38+646 della linea ferroviaria AV Torino-Milano, sito nel Comune di Borgo d'Ale (VC), linea L700, sede tecnica L01236.

L'allargamento del piazzale ferroviario esistente, finalizzato ad ospitare l'allungamento di due binari tronchi, ha l'obiettivo di permettere ai treni rinnovatori e alle risanatrici di poter stazionare simultaneamente nello scalo.

Come riscontrabile in Figura 1, l'intervento comporta l'allargamento del rilevato ferroviario in direzione sud-ovest, data la differenza di quota tra il piano campagna e il piazzale scalo esistente.

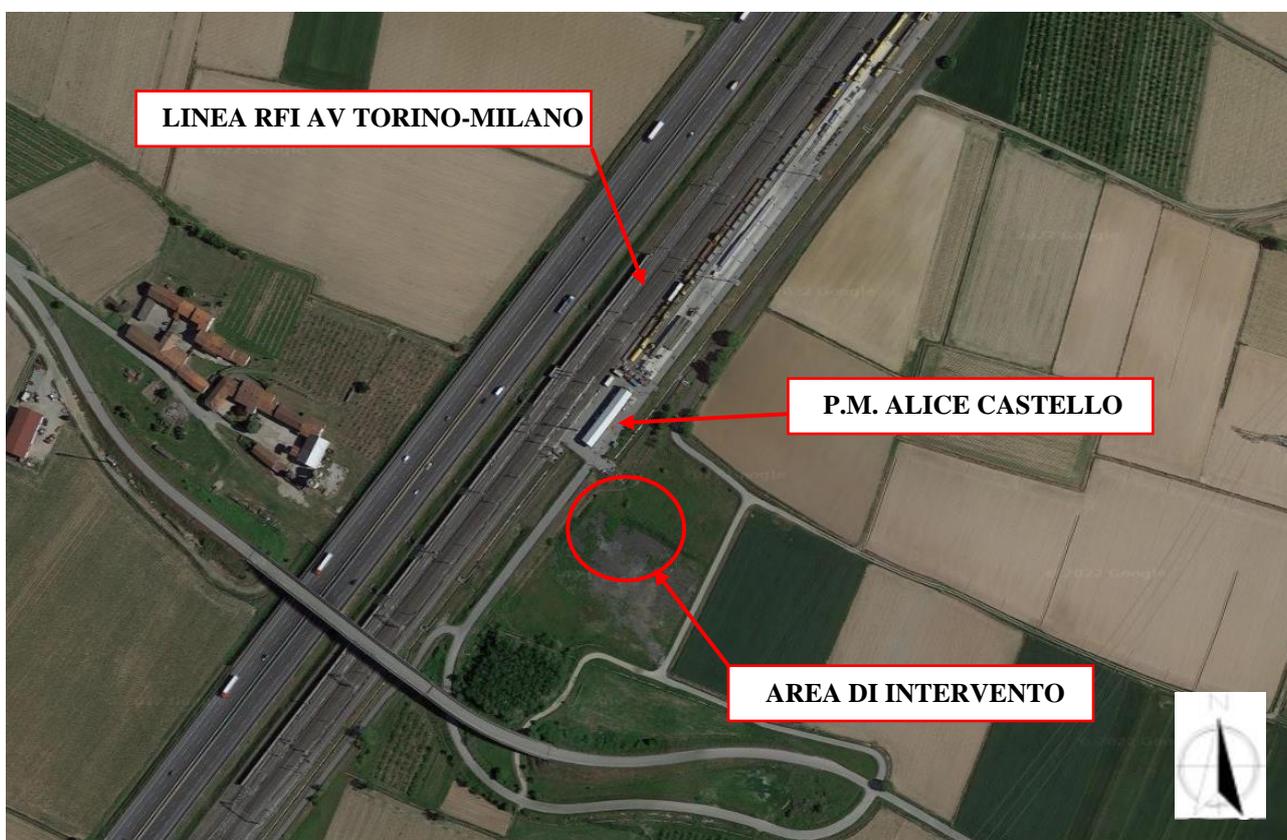


Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'intervento (immagine Google Earth consultata in data 10/02/2022)

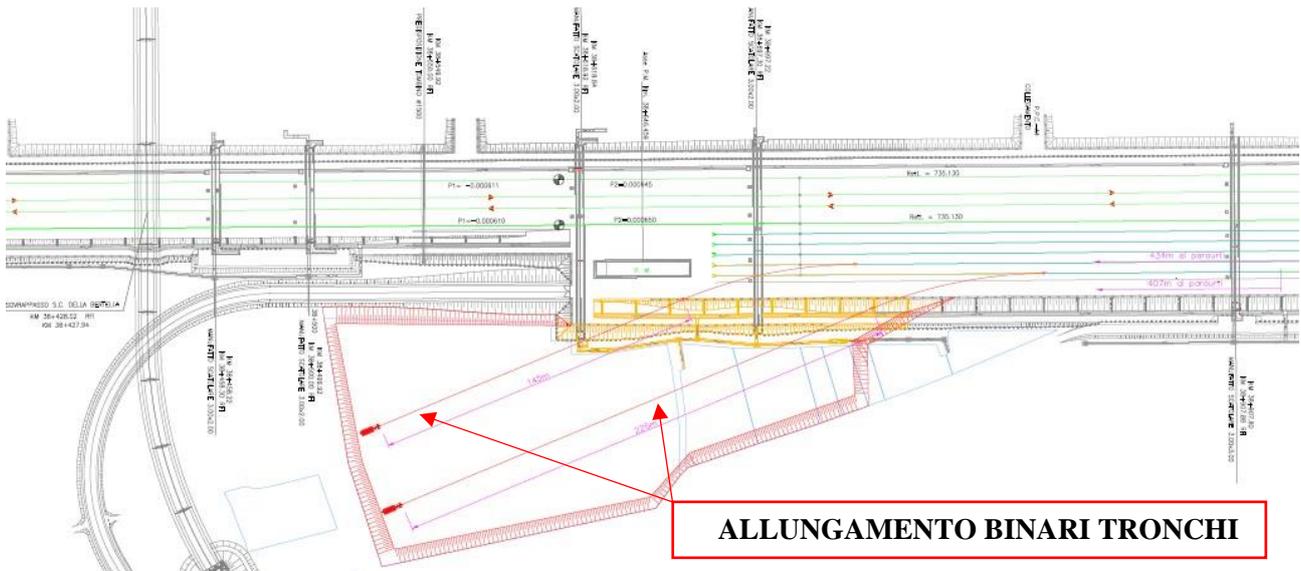


Figura 2 - Stralcio progetto di upgrading del piazzale scalo di Alice Castello

Più precisamente gli interventi progettuali consistono in

- allargamento del rilevato del piazzale esistente, per consentire l'allungamento dei binari tronchi;
- deviazione della strada vicinale;
- prolungamento dei due tombini scolorari ubicate alla p.k. 38+619 e 38+697;
- ricucitura del reticolo idraulico superficiale (idraulica di piattaforma e rete irrigua);
- installazione dei binari ferroviari.

Le lavorazioni di scavo sono limitate al primo metro di terreno in quanto è previsto uno scotico di 50cm esteso a tutta l'area di intervento e solo localmente, in corrispondenza dei due prolungamenti e sulle opere di imbocco, gli scavi potranno raggiungere la profondità prossima ad 1 m.

Infine, si precisa che non sono previste aree di cantiere esterne all'area di sedime definitivo delle opere.

2 DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO RISPETTO AL PAI P

La legge 18/5/1989 n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" definisce finalità, soggetti, strumenti e modalità dell'azione della pubblica amministrazione in materia di difesa del suolo introducendo importanti innovazioni nella normativa previgente. Le finalità della legge sono di "assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi" (art. 1). Per il loro conseguimento la pubblica amministrazione deve svolgere ogni opportuna azione sia di carattere conoscitivo sia di programmazione e pianificazione degli interventi, nonché di esecuzione e controllo dell'attuazione degli interventi medesimi (art. 1, comma 2), in conformità con le disposizioni contenute nella legge stessa e nelle sue successive modifiche e integrazioni. Il principale strumento è costituito dal Piano di bacino, mediante il quale sono "pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato" (art. 17, primo comma).

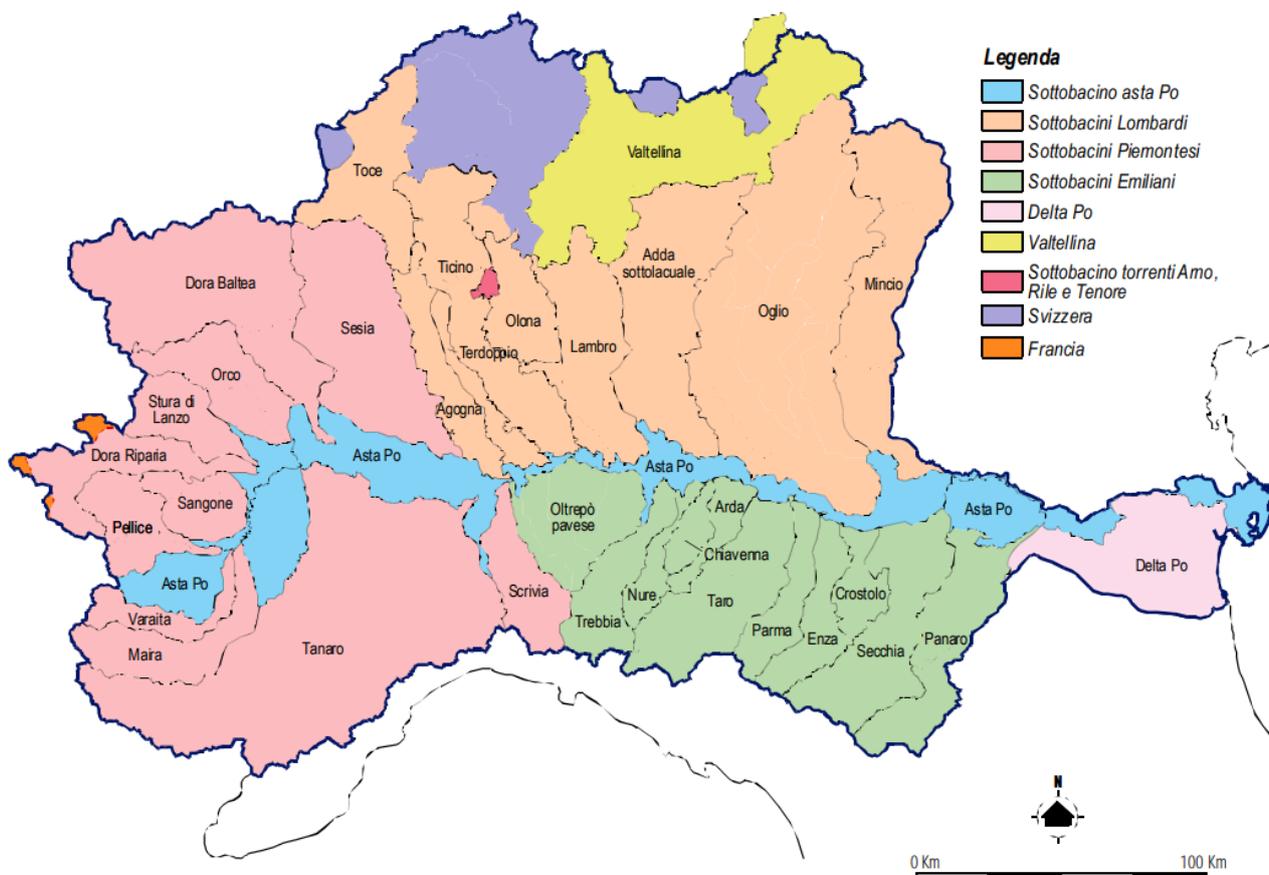


Figura 3 – Delimitazione dei principali sottobacini idrografici

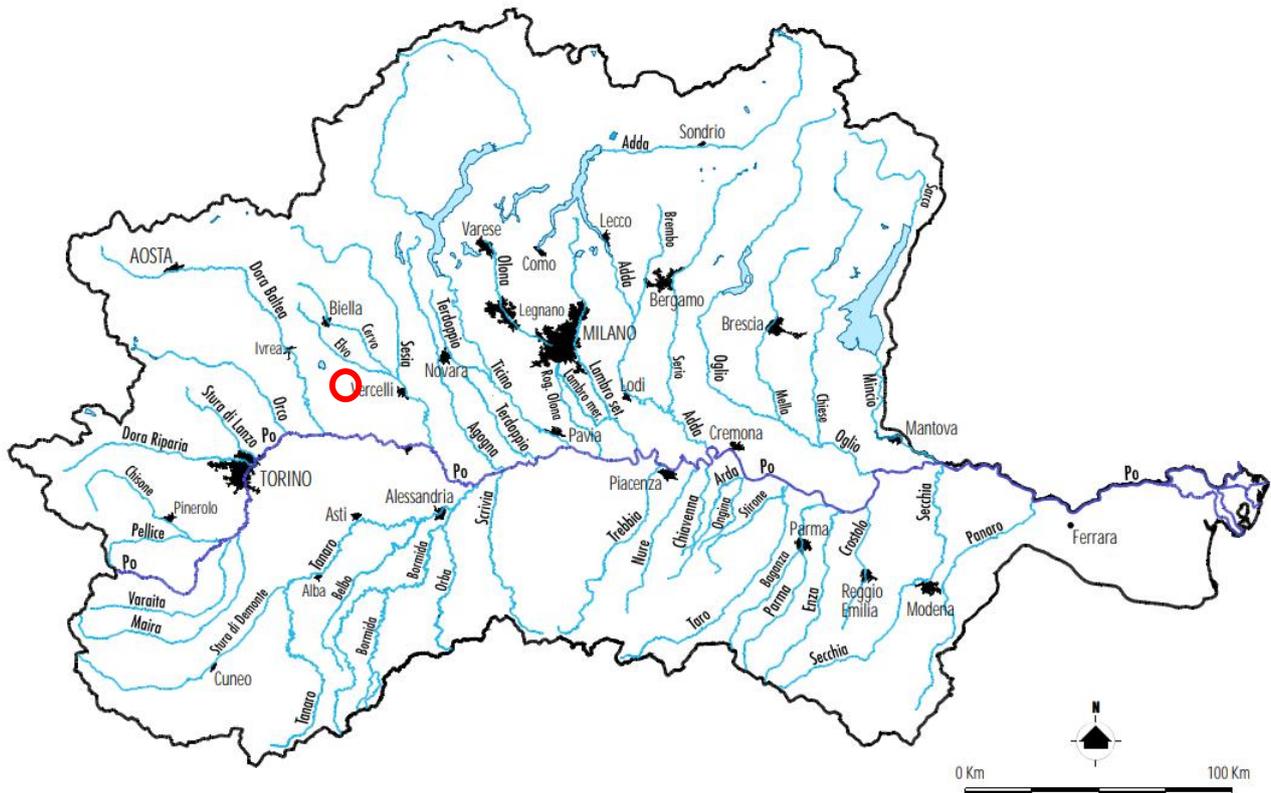


Figura 4 – Corsi d'acqua costituenti la rete idrografica principale

2.1 Caratteristiche dei corsi d'acqua principali

Il Sesia (138 km) ha origine dal monte Rosa, scorre per il tratto montano prima in direzione ovest-est (fino a Varallo) e poi verso sud; sbocca in pianura a Romagnano; poco a monte di Vercelli, confluisce il torrente Cerro, che con l'Elvo, raccoglie tutti i deflussi provenienti dalla zona prealpina del Biellese. Dall'altezza di Vercelli è limitato da argini circa continui fino alla confluenza in Po, nei pressi di Breme.

La Dora Baltea (160 km) nasce dal monte Bianco (Dora di Veny e Dora di Ferret) e percorre la Valle d'Aosta prima in direzione ovest-est, poi (Saint Vincent) in direzione nord ovest-sud est; confluisce in Po all'altezza di Crescentino. Nel tratto piemontese la sezione valliva si presenta ampia e delimitata dai versanti morenici, ad eccezione della stretta di Mazzé, con vaste aree allagabili in destra e in sinistra, che nel tratto terminale si connettono a quelle del Po.

2.2 Caratteristiche climatiche generali

Il bacino padano nel suo complesso è caratterizzato da un clima che risente della vicinanza del Mare Mediterraneo; ha infatti un'escursione termica minore di quella delle pianure dell'Europa centro-orientale.

Le serie storiche sulle temperature massime e minime medie annue evidenziano un valore medio, riportato al livello del mare, corrispondente a circa 9°-10 ° per le minime e a 18°-19° per le massime. Il gradiente rispetto all'altitudine è simile sia per le temperature massime e che per le minime; corrisponde circa alla diminuzione di un grado ogni 180-200 m di quota. L'escursione termica media annua varia da un minimo di 15° ad un massimo di 22°, con valori maggiori in pianura e minori sui rilievi.

Le aree con piogge più intense sono quelle esposte alle perturbazioni meteoriche che giungono dal Mediterraneo e dal golfo di Genova sullo spartiacque Appenninico, con le punte più elevate sulle zone di testata dei bacini del Bormida, Scrivia, Trebbia e Taro e sulla zona prealpina tra la Stura di Lanzo e il lago Maggiore. Valori in proporzione abbastanza elevati si riscontrano anche nella zona dei grandi laghi lombardi e nell'alto bacino del Tanaro. Intensità di pioggia sensibilmente inferiori caratterizzano invece le zone di pianura e le aree montane più interne, soprattutto nell'arco alpino occidentale, come la valle d'Aosta, l'alta valle di Susa, l'alta val d'Ossola, la valle del Sarca e la zona di Bormio.

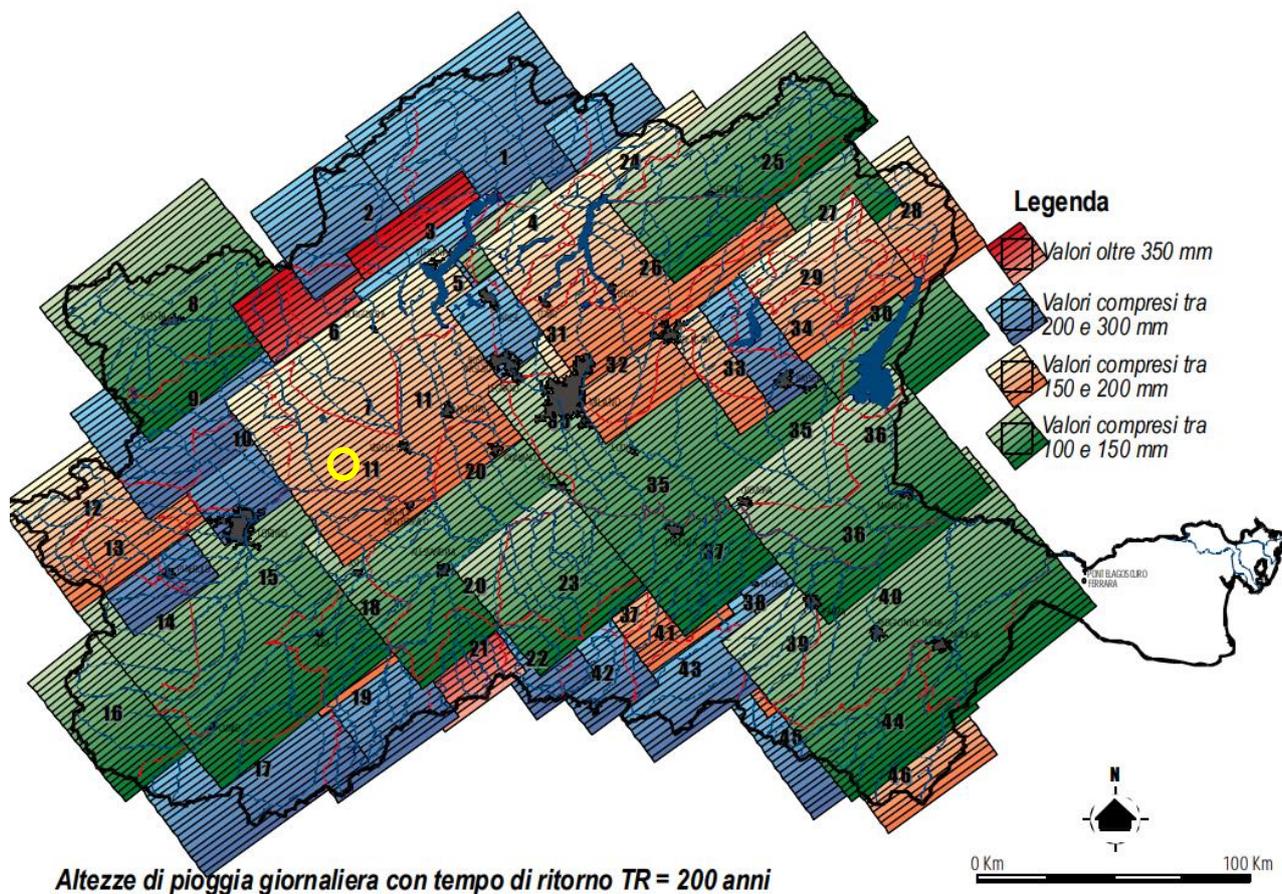


Figura 5 – Altezze di pioggia giornaliera con TR=200

2.3 Caratteristiche dell'idrologia di piena

Il bacino del Po presenta corsi d'acqua con caratteristiche idrologiche di piena molto differenziate, in funzione essenzialmente dell'esposizione alle perturbazioni meteoriche, della morfologia e, in minore misura, del tipo di substrato e di copertura del suolo. Per quanto le classificazioni comportino sempre un certo grado di arbitrarietà, è possibile riconoscere 5 aree a comportamento omogeneo:

- i bacini alpini interni,
- i bacini alpini pedemontani,
- i bacini appenninici piemontesi,
- i bacini alpini lombardi,
- i bacini appenninici emiliani.

2.3.1 Tratti di pianura dei principali corsi d'acqua piemontesi

Il comportamento in piena dei principali corsi d'acqua piemontesi (Po, Dora Baltea, Sesia, Tanaro) nei tratti di pianura risente in modo determinante dello sviluppo degli eventi di piena negli affluenti. Ciascuno degli affluenti ha modalità di formazione dell'evento di piena tipiche e caratteristiche, rese evidenti dagli eventi storici. Nel tratto piemontese della Dora Baltea le piene critiche sono alimentate dalla porzione inferiore del bacino montano, prossimo allo sbocco in pianura; di norma quindi a piene eccezionali a Ivrea corrispondono piene ordinarie ad Aosta e viceversa. Sul Sesia, responsabili delle piene sono soprattutto le precipitazioni sul tratto pedemontano e sugli affluenti principali (Cervo ed Elvo), mentre i contributi del bacino a monte della confluenza del Mastallone sono solitamente modesti.

2.4 Delimitazione delle fasce fluviali

L'alveo fluviale e la parte di territorio limitrofo, costituente nel complesso la regione fluviale, sono oggetto della seguente articolazione in fasce:

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.

- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

L'area di intervento risulta ubicata tra le fasce fluviali della Dora Baltea (a Est) e del Sesia e i suoi affluenti (a Ovest), pur tuttavia non rientrando all'interno di esse

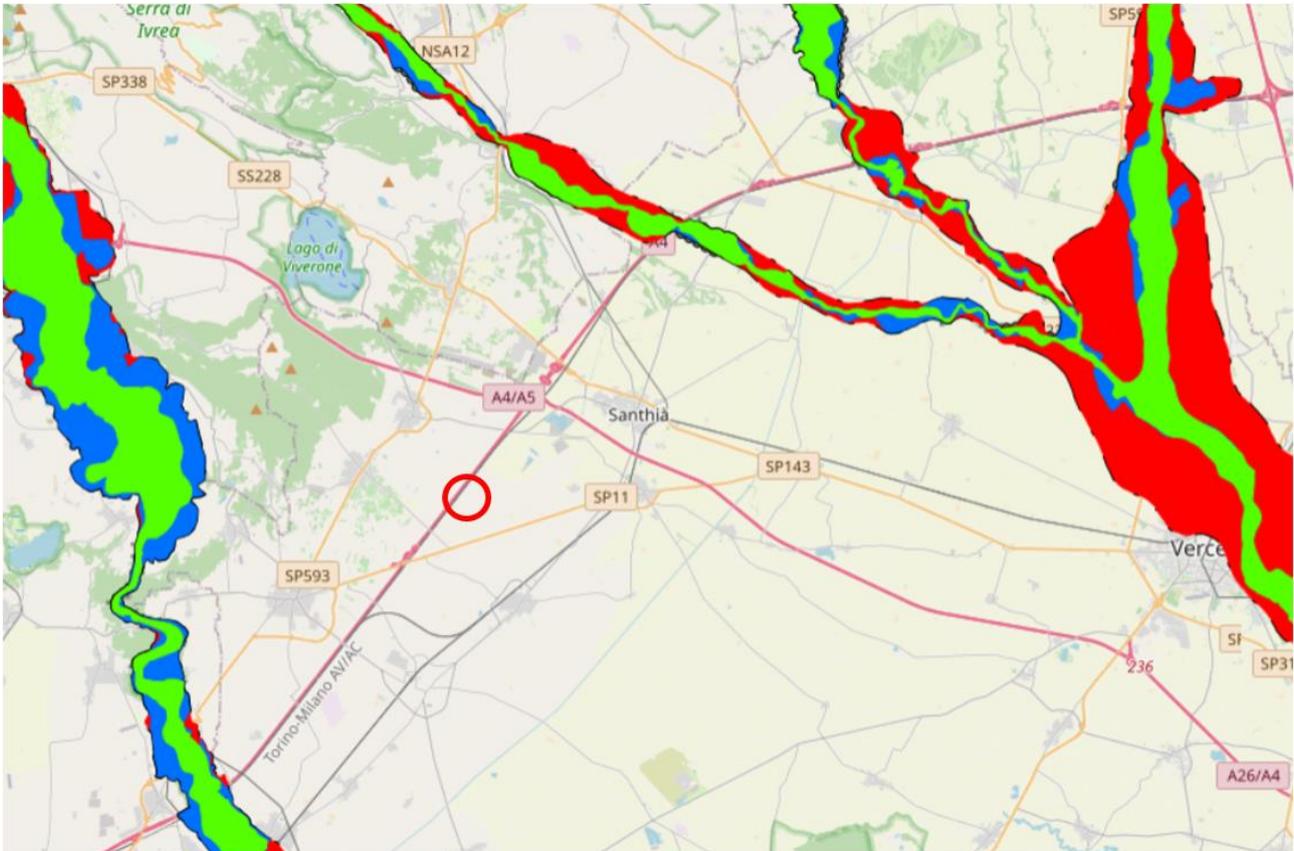


Figura 6 – Rappresentazione fasce fluviali nell'area di progetto

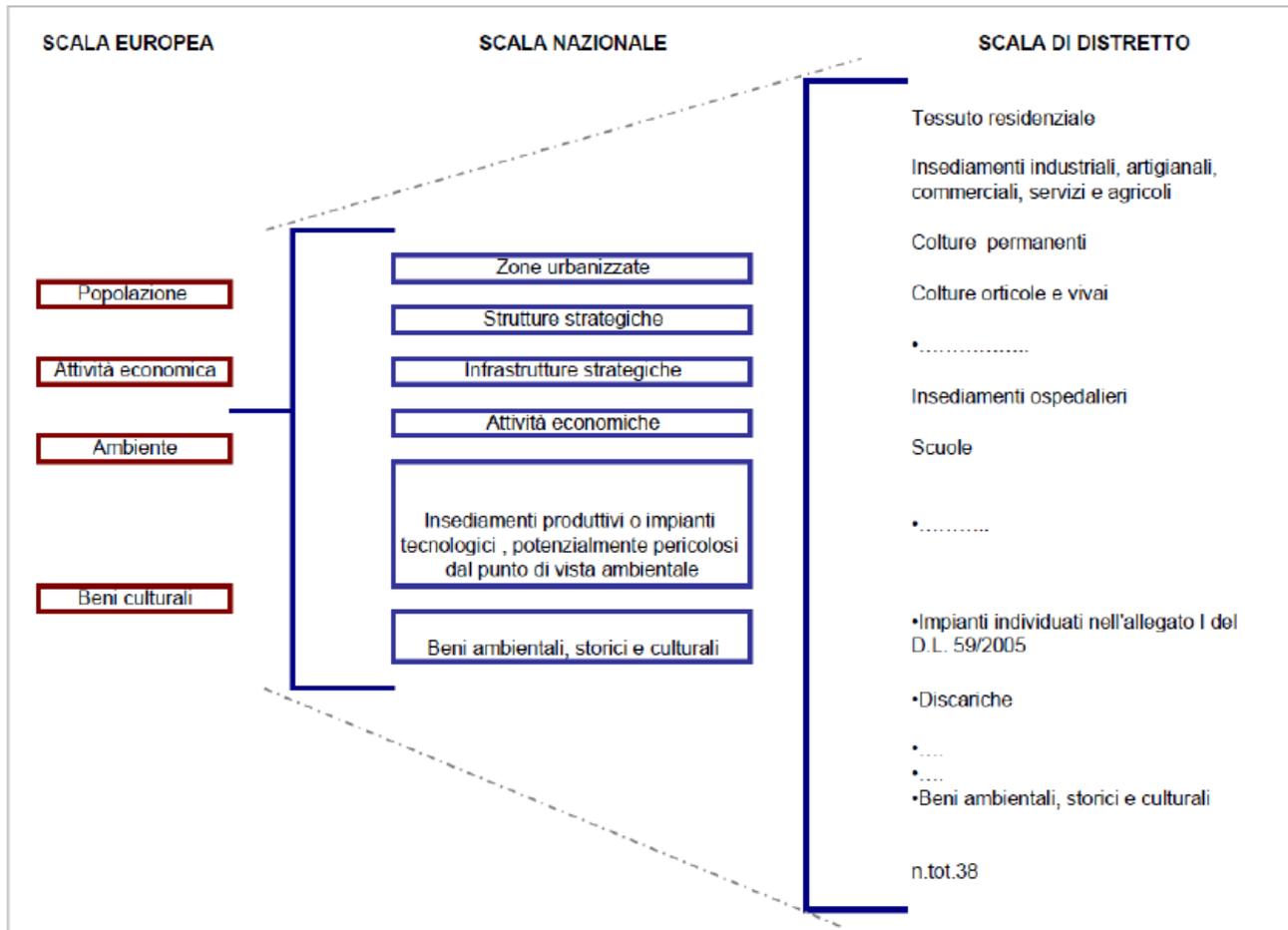
3 DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO RISPETTO AL PGRA PO

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D. Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) deve attuare, nel modo più efficace. Il PGRA, introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

La rilevante estensione del bacino del fiume Po e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul suo reticolo idrografico, precedentemente descritti, hanno reso necessario effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti: Reticolo principale: costituito dall'asta del fiume Po e dai suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle montani e collinari (lunghezza complessiva pari a circa 5.000 km). Reticolo secondario collinare e montano: costituito dai corsi d'acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali. Reticolo secondario di pianura: costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio-bassa pianura padana. Aree costiere marine: sono le aree costiere del mare Adriatico in prossimità del delta del fiume Po. Aree costiere lacuali: sono le aree costiere dei grandi laghi alpini (Lago Maggiore, Como, Garda, ecc.). Le mappe delle aree allagabili in ciascun ambito sono rappresentate ad una scala compresa tra 1:10.000 e 1:25.000. Le mappe rappresentano l'estensione massima degli allagamenti conseguenti al verificarsi degli scenari di evento riconducibili ad eventi di elevata, media e scarsa probabilità di accadimento. Le attività condotte hanno consentito il raggiungimento di un livello di confidenza adeguato rispetto alla caratteristica strategica del PGRA. Tale livello di confidenza risulta tuttavia differenziato sui diversi corsi d'acqua a causa dei dati disponibili (dati idrologici, topografici, idraulici, tarature su eventi storici, ecc.) non sempre omogenei.

| Direttiva Alluvioni | | Pericolosità | Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni) | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|----------------------------|-------------|
| Scenario | TR (anni) | | RP | RSCM (legenda PAI) | RSP | ACL | ACM |
| Elevata probabilità di alluvioni (H = high) | 20-50 (frequente) | P3 elevata | 10-20 | Ee, Ca RME per conoide ed esondazione | Fino a 50 anni | 15 anni | 10 anni |
| Media probabilità di alluvioni (M = medium) | 100-200 (poco frequente) | P2 media | 100-200 | Eb, Cp | 50-200 anni | 100 anni | 100 anni |
| Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low) | Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro) | P1 bassa | 500 | Em, Cn | | Massimo storico registrato | >> 100 anni |

Le mappe del rischio sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee. I dati sugli elementi esposti provengono principalmente dalle carte di uso del suolo regionali e il dettaglio delle informazioni raccolte è adeguato ad una rappresentazione cartografica ad una scala compresa tra 1:10.000 e 1:25.000. Le mappe rappresentano una sintesi delle informazioni derivate dalle banche dati regionali, che tuttavia sono risultate significativamente eterogenee fra loro, principalmente per asincronia del momento di rilevamenti dei dati, ma anche per il diverso livello di dettaglio con il quale i dati sono stati rilevati.



In mancanza di specifiche curve del danno correlate alla tipologia, magnitudo e frequenza dell'evento considerato è al comportamento delle strutture e agli usi delle stesse, la vulnerabilità è stata assunta in modo semplificato assegnando, a favore di sicurezza, un valore costante uguale ad 1 a tutti gli elementi esposti considerati. Anche la stima del danno è stata condotta in modo qualitativo e sulla base di un giudizio esperto, attribuendo un peso crescente da 1 a 4 a seconda dell'importanza della classe d'uso del suolo. Sono stati assegnati i pesi maggiori alle classi residenziali che comportano una presenza antropica costante e pesi decrescenti alle diverse tipologie di attività produttive, privilegiando le attività maggiormente concentrate (attività industriali), rispetto alle attività estensive (attività agricole).

| CLASSE D4 | | CLASSE D3 | | CLASSE D2 | | CLASSE D1 | |
|-----------|---------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------|
| 1111 | Tessuto residenziale denso | 133 | Canteri | 211 | Seminativi | 134 | Area degradate non utilizzate e non vegetate |
| 1112 | Tessuto residenziale continuo mediamente denso | 12124 | Cimiteri | 1411 | Parchi e giardini | 231 | Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive |
| 1121 | Tessuto residenziale discontinuo | 132 | Discariche | 221 | Vigneti | 311 | Boschi di latifoglie |
| 1122 | Tessuto residenziale rado e nucleiforme | 131 | Cave | 222 | Frutteti e frutti minori | 312 | Boschi conifere |
| 1123 | Tessuto residenziale sparso | 2113 | Colture orticole | 223 | Olivei | 313 | Boschi misti |
| 11231 | Cascine | 2114 | Colture floro-avvistiche | 3114 | Castagnei da frutto | 314 | Rimboschimenti recenti |
| 1424 | Aree archeologiche | 2115 | Orti familiari | 213 | Risale | 331 | Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi |
| 12122 | Impianti di servizi pubblici e privati | | | 1412 | Aree verdi incolte | 321 | Praterie naturali d'alta quota |
| 12111 | Insedimenti industriali, artigianali, commerciali | | | 2241 | Pioppeti | 322 - 324 | Cespuglieti |
| 12112 | Insedimenti produttivi agricoli | | | 2242 | Altre legnose agrarie | 332 | Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione |
| 12121 | Insedimenti ospedalieri | | | | | 333 | Vegetazione rada |
| 12123 | Impianti tecnologici | | | | | 411 | Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere |
| 1222 | Reti ferroviarie e spazi accessori | | | | | 3113 | Formazioni ripariali |
| 123 | Aree portuali | | | | | 3222 | Vegetazione dei greli |
| 12125 | Aree militari obliterate | | | | | 3223 | Vegetazione degli argini sopraelevati |
| 124 | Aeroporti ed eliporti | | | | | 511 | Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali |
| 1421 | Impianti sportivi | | | | | 5121 | Bacini idrici naturali |
| 1423 | Parchi divertimento | | | | | 5123 | Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda |
| 1422 | Campeggi e strutture turistiche e ricettive | | | | | 5122 | Bacini idrici artificiali |
| | | | | | | 335 | Ghiacciai e nev perenni |

| Reti stradali | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|
| D4 | Reti primarie: autostrade, strade statali/regionali, strade provinciali |
| D3 | Reti secondarie: strade comunali |

La determinazione del rischio è ottenuta dalla combinazione dei parametri vulnerabilità, danno e pericolosità, condotta attraverso una matrice con 4 righe e 3 colonne, ovvero 4 righe e 2 colonne. Nelle righe sono riportati i parametri danno-vulnerabilità e nelle colonne i livelli di pericolosità associabili agli eventi ad elevata, media e bassa probabilità di accadimento. L'implementazione di tale matrice ha consentito l'attribuzione di ogni elemento esposto ad una delle classi di rischio previste nei dispositivi nazionali. Per distinguere l'impatto assai diverso in termini di pericolo per la vita umana e danno per le attività antropiche, in relazione alla diversa intensità e modalità di evoluzione dei processi di inondazione negli ambiti territoriali considerati, si è sono utilizzare tre diverse matrici.

| CLASSI DI RISCHIO | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | |
|-------------------|-------------------------|----|----|
| | P3 | P2 | P1 |
| D4 | R4 | R4 | R2 |
| D3 | R4 | R3 | R2 |
| D2 | R3 | R2 | R1 |
| D1 | R1 | R1 | R1 |

Matrice 1

- Reticolo principale (RP)
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM alpino)

| CLASSI DI RISCHIO | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | |
|-------------------|-------------------------|----|----|
| | P3 | P2 | P1 |
| D4 | R4 | R3 | R2 |
| D3 | R3 | R3 | R1 |
| D2 | R2 | R2 | R1 |
| D1 | R1 | R1 | R1 |

Matrice 2

- Aree costiere lacuali (ACL)
- Aree costiere marine (ACM), Reticolo secondario collinare e montano (RSCM appenninico)

| CLASSI DI RISCHIO | CLASSI DI PERICOLOSITA' | |
|-------------------|-------------------------|----|
| | P3 | P2 |
| D4 | R3 | R2 |
| D3 | R3 | R1 |
| D2 | R2 | R1 |
| D1 | R1 | R1 |

Matrice 3

- Reticolo secondario di pianura (RSP)

Rispetto alla cartografia del PGRA, l'area d'intervento non è definita come soggetta a pericolosità o a rischio per alluvioni.

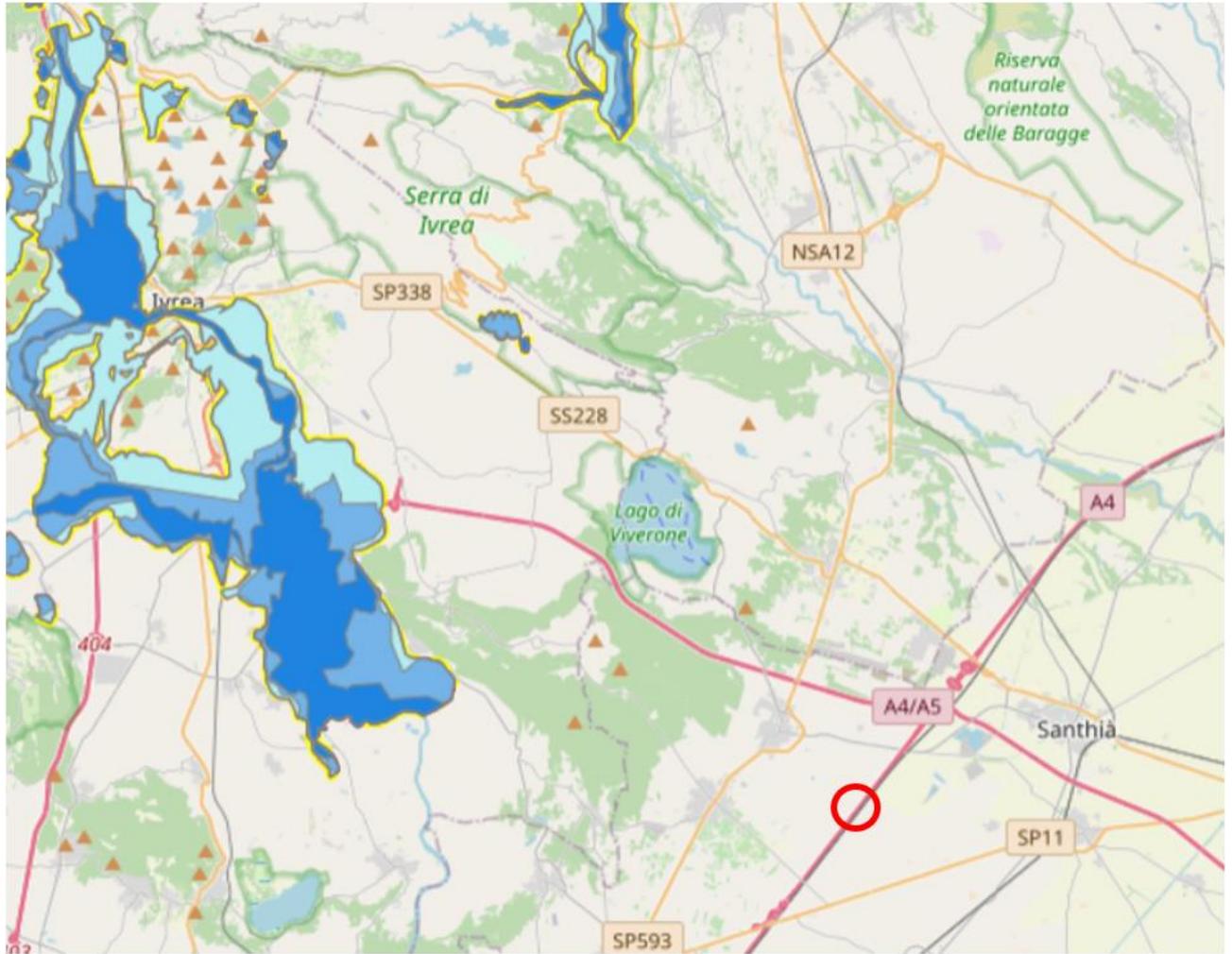


Figura 7 – Mappa Rischio Alluvioni

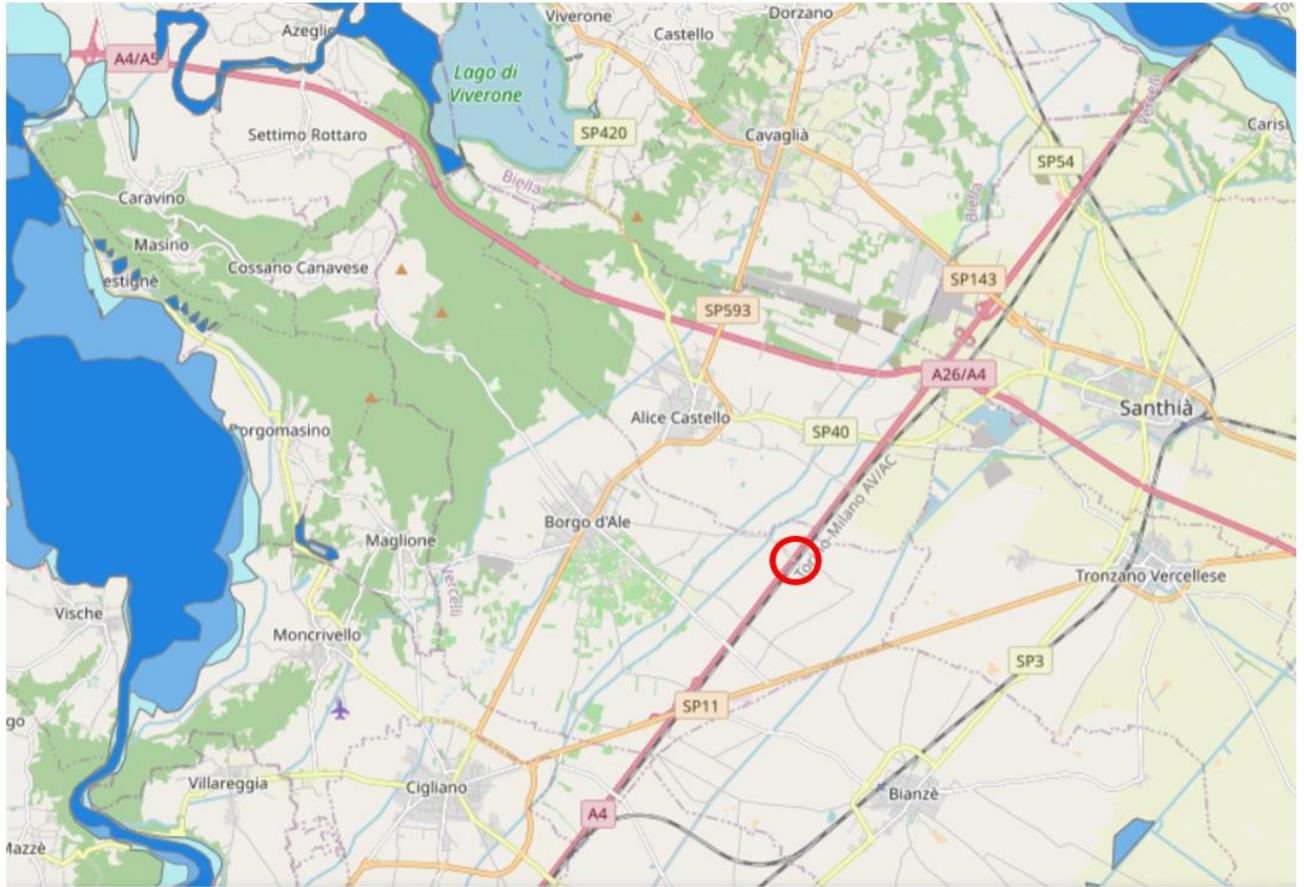


Figura 8 – Mappa Pericolosità Alluvioni