



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio

Servizio Programmazione e Progettazione

LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DEL LICEO CLASSICO
“DANTE ALIGHIERI” SITO IN PIAZZA ANITA GARIBALDI N. 2 RAVENNA

CUP J61B22001420006

Missione 4 - Componente 1 - Investimento. 3.3

Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

PROGETTO ESECUTIVO

Presidente: Michele de Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Marco Conti	Responsabile del Servizio: Arch.Giovanna Garzanti
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Arch. Giovanna Garzanti firmato digitalmente
Professionisti esterni:	
PROGETTISTA COORDINATORE:	Arch. Matteo Battistini firmato digitalmente
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Matteo Battistini
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Davide Agostini
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Francesco Ceccarelli
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Roberta Alessandrini
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:	Ing. Marco Peroni
PROGETTISTA OPERE ACUSTICHE:	Per.ind. Enrico Zattoni
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:	Arch. Davide Agostini
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:	Per. Ind. Gianpaolo Silvagni
PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI E IDRICO-SANITARI:	Per. Ind. Mirco Bondi
PROGETTAZIONE ANTINCENDIO:	Per. Ind. Enrico Zattoni

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE				07/07/2023
1					
2					
3					

TITOLO

ELABORATO: RELAZIONE IDRAULICA

PROFESSIONISTA RESPONSABILE:
Arch. Matteo Battistini (capogruppo RTP)
FIRMATO DIGITALMENTE
Timbro e firma del Professionista

Elaborato num: B_A_02	Revisione:	Data: LUG 2023	Scala:	Nome file: b_a_02_relazione idraulica
---------------------------------	------------	-------------------	--------	---

INDICE

1.	PREMESSA.....	1
2.	INVARIANZA IDRAULICA.....	2
3.	VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO CON IL PAI E SUCCESSIVO PGRA II ^A CICLO	6



1. PREMESSA

La presente relazione è finalizzata alla trattazione dell'aspetto del principio di invarianza idraulica, a seguito degli interventi di trasformazione di progetto, in osservanza all'Art. 9 *"Invarianza idraulica"* delle Norme di Piano del vigente Piano Stralcio di bacino per il Rischio Idrogeologico (PSRI).

L'intervento di progetto riguarda i lavori di sostituzione edilizia del corpo palestra della sede del Liceo classico D. Alighieri in Piazza Anita Garibaldi n.2, in Comune di Ravenna (RA); in particolare consiste nella costruzione di un nuovo corpo palestra, a seguito della demolizione di quello esistente.

L'area di intervento ha un'estensione complessiva di 1359 mq.

Di seguito si riporta una veduta su base fotografica aerea dell'area di intervento.



2. INVARIANZA IDRAULICA

Lo scopo della presente relazione è quello di verificare il rispetto del principio di invarianza idraulica a seguito degli interventi di trasformazione di progetto, secondo la normativa vigente in materia.

La normativa di riferimento per l'invarianza idraulica è contenuta nel vigente Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico redatto dall'ex Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli e ora confluita nell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

In particolare il Comma 5 dell'Art. 9 del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico indica “*Il volume minimo di cui ai commi precedenti deve essere calcolato secondo la procedura riportata nel capitolo 7 della "Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica", approvata con Delibera Comitato Istituzionale n. 3/2 del 20/10/2003 e s. m. e i., che vale ai fini del presente articolo come Regolamento di Attuazione. I Comuni, nell'approvare gli interventi previsti dagli Strumenti urbanistici e regolamenti comunali, secondo le vigenti norme e in base alle procedure correnti, verificano la rispondenza dei piani attuativi e dei progetti ai requisiti di volume di invaso. In base alle indicazioni tecniche di cui al capitolo 7 alla citata Direttiva idraulica, sono fissati i criteri per considerare nel computo del volume richiesto anche il contributo delle reti fognarie. Le caratteristiche funzionali dei sistemi di raccolta delle acque piovane sono stabilitate, anche in caso di scarico indiretto nei corsi d'acqua o nei canali di bonifica, dall'Autorità idraulica competente con la quale devono essere preventivamente concordati i criteri di gestione e alla quale dovrà essere consentito il controllo funzionale nel tempo dei sistemi di raccolta*”.

Di seguito si riporta uno stralcio fondamentale del Cap. 7 della Direttiva Idraulica e citato dall'Art. 9 del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico “*La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I + P = 100%) è data dal valore convenzionale:*

$$W = w^\circ \left(\frac{\phi}{\phi^\circ} \right)^{\frac{1}{1-n}} - 15 I - w^\circ P$$

essendo $w^\circ = 50 \text{ mc/ha}$, ϕ coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, ϕ° coefficiente di deflusso prima della trasformazione, $n = 0.48$ (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta – orientativamente – da vari studi sperimentali; si veda ad es. CSDU, 1997), ed I e P espressi come frazione dell'area trasformata.

Il volume così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata.

Per la stima dei coefficienti di deflusso ϕ e ϕ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\phi^\circ = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

$$\phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

in cui Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice °) o dopo (se non c'è l'apice °).

Il calcolo del volume di invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

- *quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I); è da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistamate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I.*
- *quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P): essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti".*

Le varie tipologie di superficie vengono ulteriormente chiarite e specificate nella Direttiva Idraulica che cita testualmente “*Si pone il problema di valutare che cosa sia permeabile. In generale, ogni tipo di copertura che consenta la percolazione nel suolo almeno ai tassi di infiltrazione propri del suolo "naturale" in posto è da considerare permeabile.*

Sono quindi certamente permeabili tutte le superfici mantenute a verde, a meno dell'ovvio controesempio di verde al di sopra di elementi interrati quali scantinati e similari, e di giardini pensili. Le coperture del suolo che possono essere considerate permeabili comprendono il caso delle griglie plastiche portanti e di dispositivi similari. Si tratta di strutture di pavimentazione costituite da elementi a griglia con percentuale di vuoti molto alta, e con caratteristiche tali da non indurre una compattazione spinta del terreno.

Nel caso invece di elementi di pavimentazione tipo “Betonella” e similari, occorre valutare caso per caso il grado di impermeabilizzazione indotto, anche tenendo conto che, essendovi una percentuale di vuoti molto minore e una forte possibilità di compattazione del terreno al di sotto e negli interstizi degli elementi di pavimentazione si può configurare una situazione di impermeabilità di fatto.

Con le stesse cautele devono essere trattate le superfici in misto granulare stabilizzato e altri materiali analoghi. In linea di massima, si può considerare superfici di queste ultime due tipologie come permeabili al 50%.

Sono invece certamente impermeabili le superfici asfaltate e cementificate, oltre alle coperture degli edifici anche qualora presentino elementi a verde, giardini pensili ecc".

A fronte di quanto detto sopra, la grandezza fondamentale ai fini della valutazione dell'invarianza idraulica è rappresentata dall'incidenza delle superfici permeabili e impermeabili pre o post intervento.

A tal proposito si evidenzia come lo stato di fatto e lo stato di progetto caratterizzanti l'area di intervento, di estensione complessiva pari a 1359 mq, siano tra loro confrontabili in termini di natura delle superfici, in quanto l'intervento di progetto prevede fondamentalmente un'attività di demolizione del corpo palestra esistente e successiva ricostruzione, senza interessamento di nuove superfici “vergini” permeabili.

Pertanto a seguito dell'intervento, nella stima sommaria tra superfici impermeabili e permeabili caratterizzanti lo stato ante operam e post operam, non risulta un peggioramento rilevante in termini di permeabilità.

Si sottolinea inoltre che il Comune di Ravenna ha individuato nel territorio di sua competenza delle aree non soggette ad obbligo di invarianza idraulica: a tal proposito, si rimanda al sito del Comune di Ravenna, nel quale sono pubblicate le planimetrie con evidenziate le aree escluse da invarianza idraulica (<https://www.comune.ra.it/aree-tematiche/commercio-edilizia-impresa/sportello-unico-edilizia/gestione-edilizia/invarianza-idraulica/>).

Si allega di seguito la tavola planimetrica della città di Ravenna con evidenziate le aree non soggette ad obbligo di invarianza idraulica, scaricabile dal sito del Comune di Ravenna succitato.

Come si evince dall'estratto planimetrico, **l'area di intervento risulta compresa all'interno del bacino denominato "Nord città", escluso da obblighi in materia di dispositivi di compensazione per il rispetto dell'invarianza idraulica.**

Per le motivazioni sopra esposte si ritiene dunque di non dover predisporre particolari dispositivi correlati al rispetto del principio di invarianza idraulica a seguito degli interventi di trasformazione qui in progetto.



3. VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO CON IL PAI E SUCCESSIVO PGRA II^A CICLO

Con riferimento all'intervento di progetto, viene di seguito implementata la verifica dell'intervento con il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico vigente, in particolare con attenzione a quanto definito dal Piano in termini di **rischio idrogeologico**.

In particolare, l'ambito in termini di pericolosità e di rischio idraulico caratterizzante l'area di intervento è individuabile mediante la consultazione delle tavole di Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Bacini Regionali Romagnoli, recentemente implementate dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po a seguito della variante 2016, predisposta per il recepimento ed il coordinamento con il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA I^A ciclo), di cui al D.Lgs. 49/2010. Tale perimetrazione non cambia, nel sito specifico, nel recentissimo (2022) PGRA II^A ciclo.

La figura 1 di seguito allegata mostra uno stralcio della tavola 223E “*Perimetrazione aree a rischio idrogeologico*” del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico – Progetto di Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico (PAI-PGRA). Su tale mappa si rileva che l'area di intervento ricade nell'ambito della fascia classificata come “*Aree di potenziale allagamento*”, disciplinata dall'art. 6 della normativa tecnica vigente di attuazione del piano, relativamente al Titolo II “*Assetto della rete idrografica*”. Le aree ricadenti in art. 6 sono quelle nelle quali si riconosce la possibilità di allagamenti a seguito di piene del reticolo minore e di bonifica, nonché di sormonto degli argini da parte di piene dei corsi d'acqua principali di pianura, in corrispondenza di piene con tempo di ritorno non superiore ai 200 anni, senza apprezzabili effetti dinamici.

In figura 2 si evince come l'area di intervento sia compresa nella fascia classificata come “*Alluvioni poco frequenti – P2*” da reticolo secondario di pianura, con eventi meteorici caratterizzati da un tempo di ritorno tra 100 e 200 anni.

Con riferimento all'area di potenziale allagamento, in figura 3 è riportato uno stralcio della tavola 223E “*Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (Art. 6)*” del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico – Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico ai sensi degli artt. 2ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano.

L'area di intervento risulta interessata dalla classe di tiranti idrici di riferimento “*fino a 50 cm*”, ovvero la classe meno gravosa in termini di tirante.

Più dettagliatamente, l'Autorità di Bacino definisce, con la Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica, approvata con Delibera Comitato Istituzionale n. 3/2 del 20/10/2003 e s.m.i., i tiranti idrici di riferimento; fornisce inoltre indicazioni riguardo agli accorgimenti tecnico-costruttivi e ai diversi gradi di cautela da adottare in funzione dei tiranti idrici di riferimento. La figura 4 rappresenta, per l'area di intervento, un estratto di maggior dettaglio della tavola contenente la grid dei tiranti idrici di riferimento, allegata anch'essa al PAI-PGRA. Come si può notare, il valore del tirante idrico caratterizzante l'area di intervento risulta ovunque nullo.

Dall'analisi del tirante è quindi possibile concludere che l'area di intervento risulta in completa sicurezza, in quanto caratterizzata da un tirante idrico nullo.

Nelle figure 1, 2, 3 e 4 sotto riportate risulta evidenziata in rosso l'area oggetto di intervento.

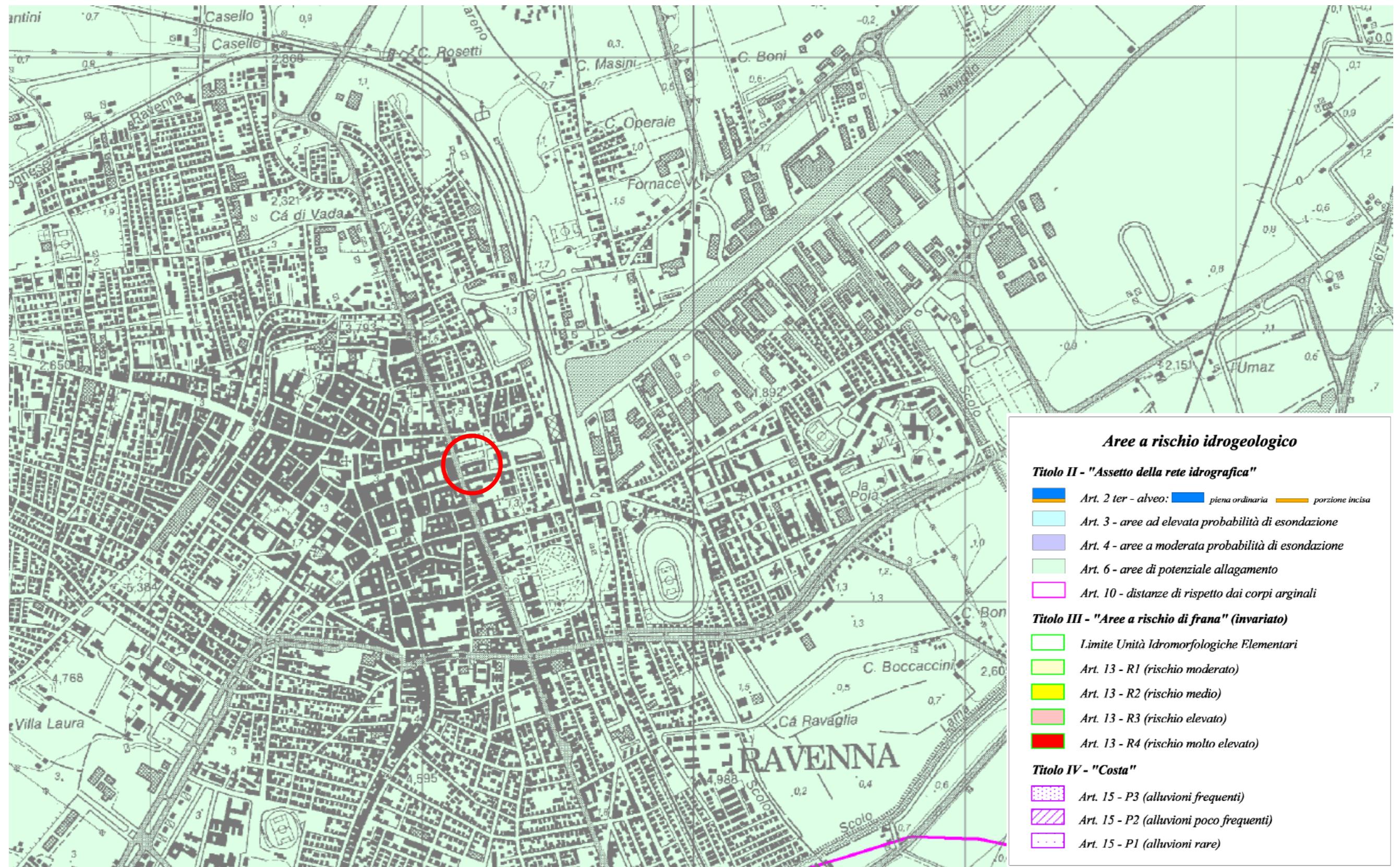


Figura 1. Perimetrazione aree a rischio idrogeologico – Progetto di Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico



Figura 2. Scenari di pericolosità aree allagabili



Figura 3. Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (Art. 6) – Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico ai sensi degli artt. 2ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano

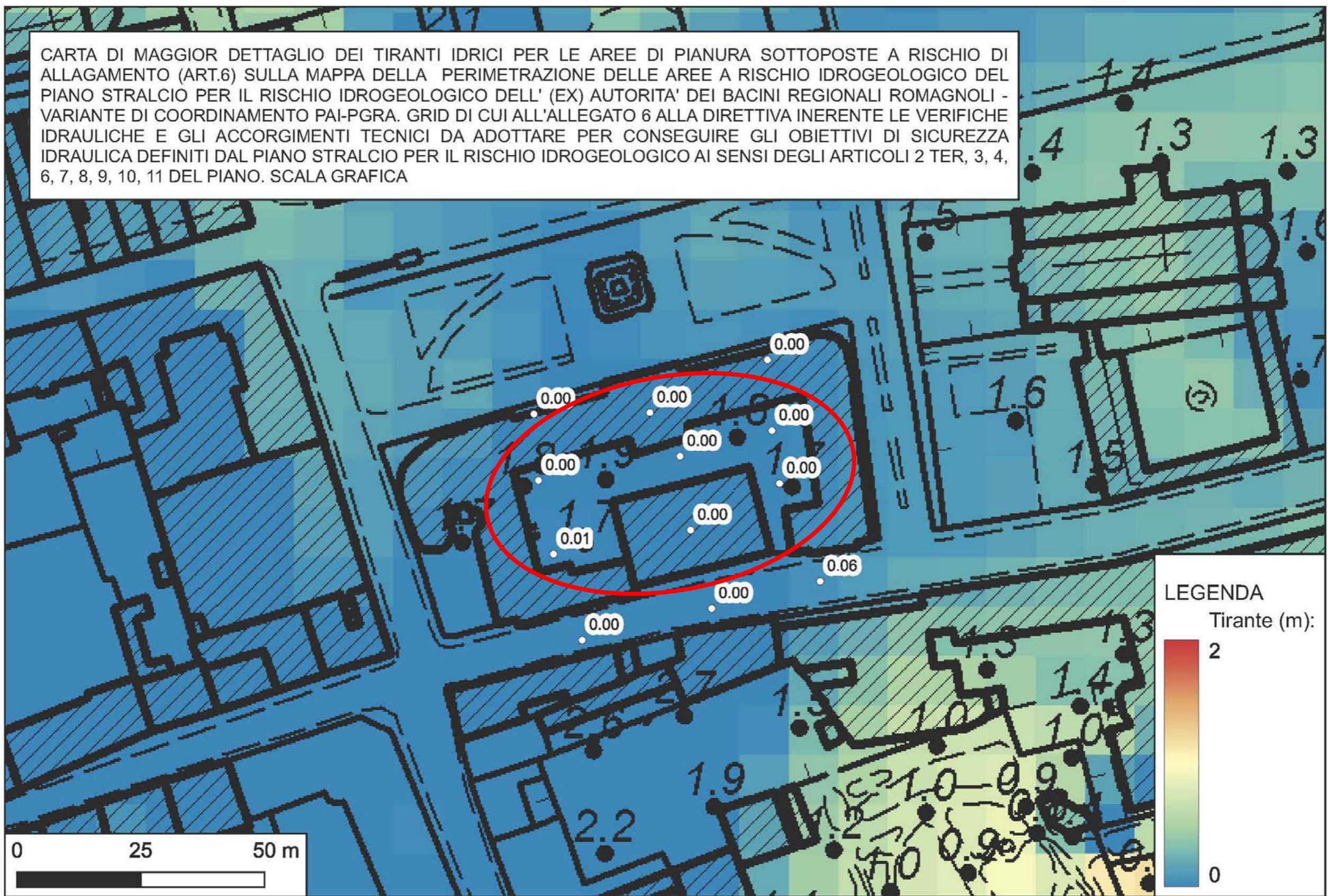


Figura 4. Grid dei tiranti idrici di riferimento da DEM allegato alla direttiva idraulica per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (Art. 6) –
Progetto di Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico