

ALLEGATO 1

RELAZIONE IDRAULICA

COMUNE DI FUCECCHIO

Relazione idraulica finalizzata alla valutazione del rischio idraulico di un fabbricato in destra idraulica del F.Arno presso via della Concia



Il tecnico:

Ing. Gesualdo Bavecchi



COMUNE DI FUCECCHIO

Relazione idraulica finalizzata alla valutazione del rischio idraulico di un fabbricato in destra idraulica del F.Arno presso Via della Concia

RELAZIONE TECNICA

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. GLI INTERVENTI PREVISTI SUL FABBRICATO.....	4
3. LA SITUAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO ATTUALE.....	5
4. LA PERICOLOSITÀ IDRAULICA DAL PIANO STRUTTURALE	8
4.1 STUDIO SUL FIUME ARNO	8
4.2 GLI SCENARI IDROLOGICI CONSIDERATI	9
4.3 I TEMPI DI RITORNO DI INTERESSE	9
4.4 METODOLOGIA ADOTTATA PER IL CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI INPUT – F.ARNO.....	10
SCENARIO C.....	10
SCENARIO D.....	10
5. STUDIO IDRAULICO DELLO STATO ATTUALE.....	10
5.1 MODELLAZIONE IDRAULICA ATTRAVERSO IL SOFTWARE HEC-RAS 4.0	11
5.1.1 IL MODELLO DI MOTO VARIO UTILIZZATO NELLE SIMULAZIONI.....	11
5.1.2 EQUAZIONI DI BASE PER LA MODELLAZIONE IN MOTO VARIO	11
5.1.3 CONDIZIONI AL CONTORNO DEL MODELLO IN MOTO VARIO	12
5.1.4 CONDIZIONI INIZIALI DEL MODELLO IN MOTO VARIO.....	13
5.1.5 CRITERI DI SUDDIVISIONE DELLA SEZIONE	13
5.1.6 VALUTAZIONE DELLE PERDITE DI CARICO PER ATTRITO	14
5.1.7 STORAGE AREAS (AREE DI LAMINAZIONE).....	15
5.1.8 LATERAL WEIR (SFIORATORE LATERALE).....	15
5.2 LA SCHEMATIZZAZIONE GEOMETRICA DELL'ESONDAZIONI DELL'ARNO	15
5.3 ANALISI DEI RISULTATI ALLO STATO ATTUALE PER L'AREA DI INTERESSE – F.ARNO	17
SCENARI C E D.....	17
6. PRESCRIZIONI IDRAULICHE IN RELAZIONE ALLA L.R. N°41/2018.....	20

1. Premessa

La presente relazione costituisce la sintesi delle valutazioni relative al rischio idraulico di un fabbricato privato, localizzato in destra idraulica del F.Arno, nel centro abitato di Fucecchio in prossimità di Via della Concia.

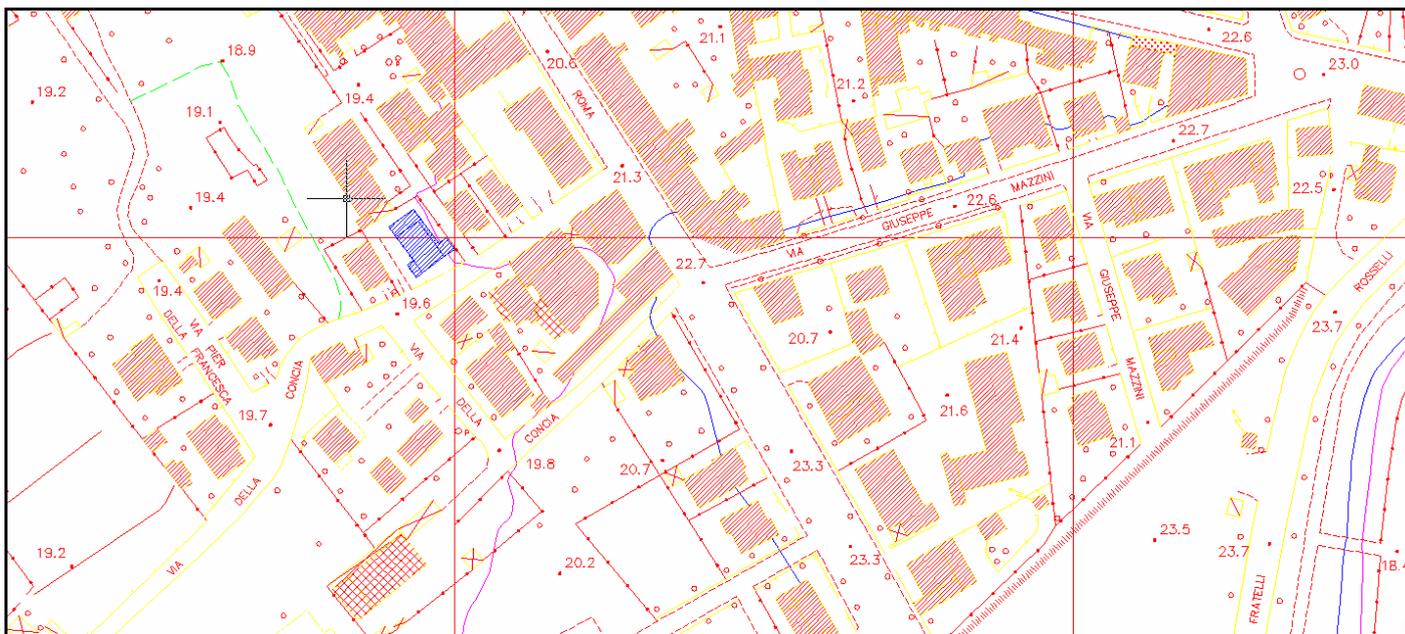
La seguente relazione ha lo scopo di individuare la pericolosità idraulica di questo fabbricato, in relazione alla nuova L.R. n°41/2018.



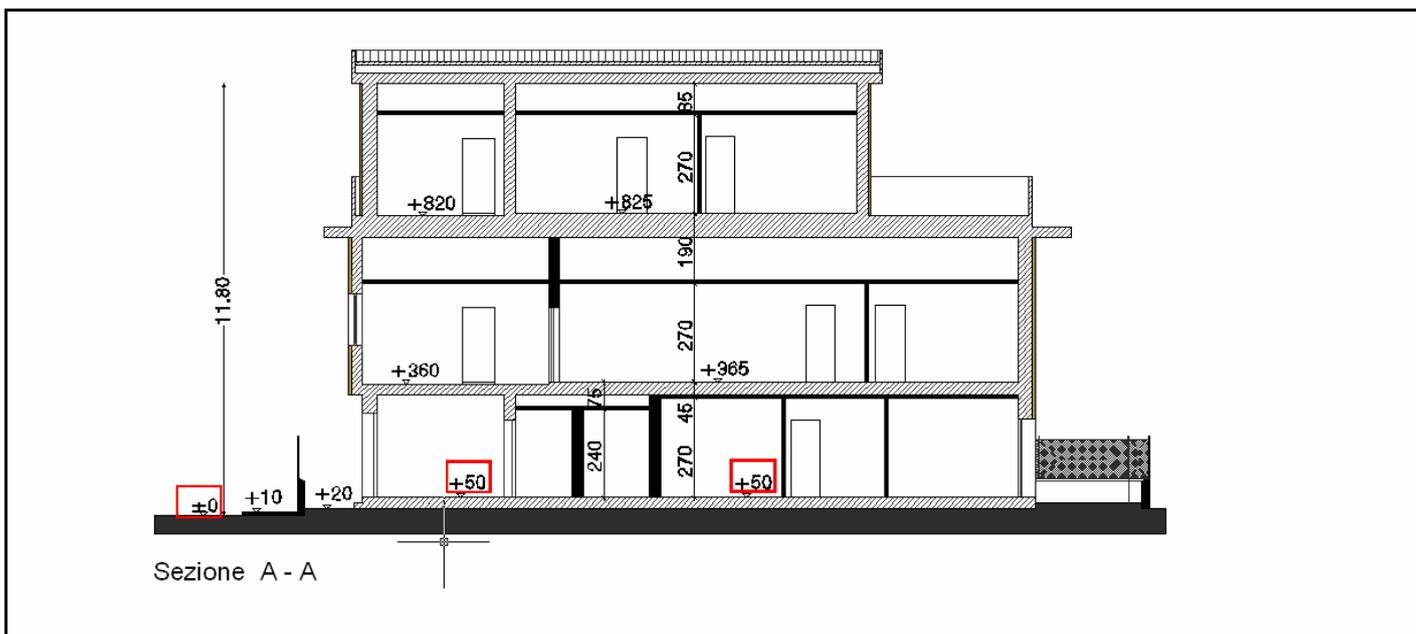
Estratto di mappa per Localizzazione intervento

2. Gli interventi previsti sul fabbricato

Sul fabbricato di interesse si prevede la redistribuzione delle aree interne e la sopraelevazione del piano di calpestio di 50 cm rispetto al piano stradale attuale. Si individua su CTR 1.2000 la posizione del fabbricato e le quote del piano stradale (circa 19.6 m slm) , oltre che sezione del fabbricato allo stato di progetto.



Planimetria CTR 1: 2000 – In Blue il fabbricato di interesse

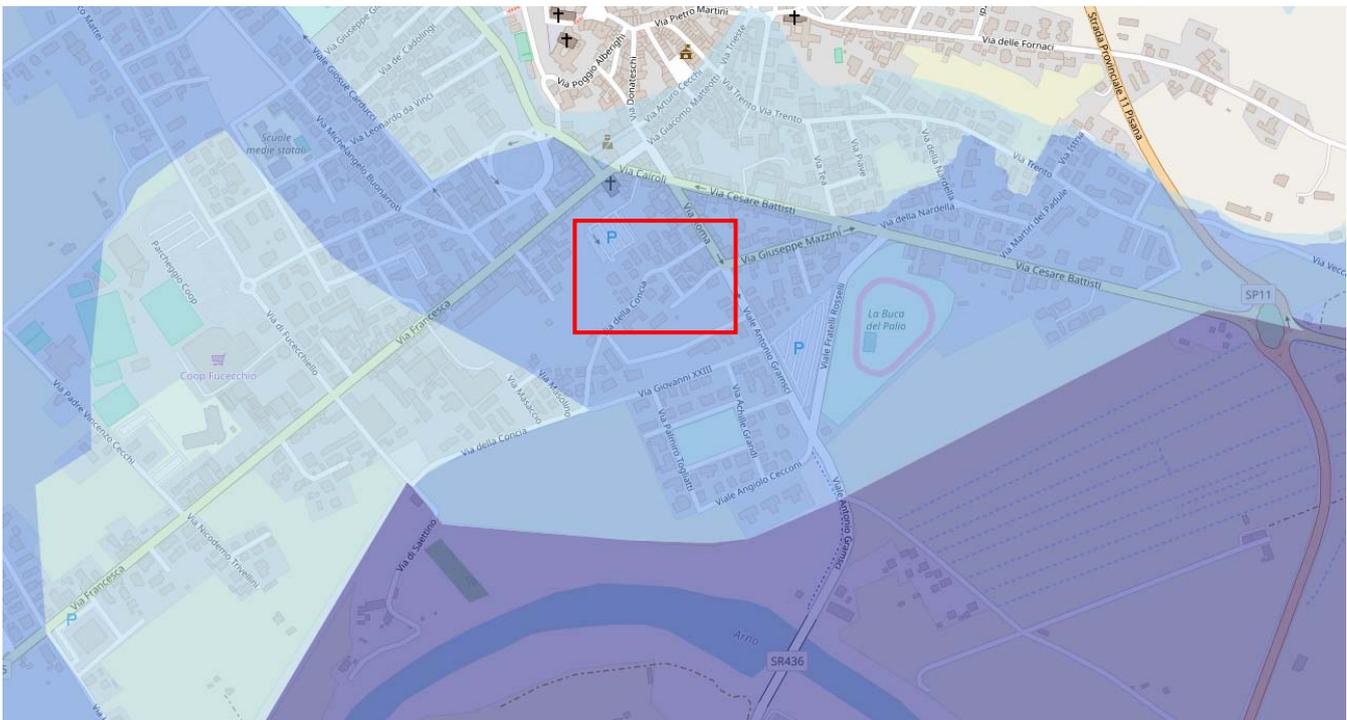


Sezione del fabbricato di interesse - Progetto

3. La situazione del rischio idraulico attuale

Nel 2015 è stato sviluppato dal Comune di Fucecchio uno studio idrologico-idraulico , redatto a supporto del nuovo Regolamento Urbanistico in attuazione della L.R. 1/2005.

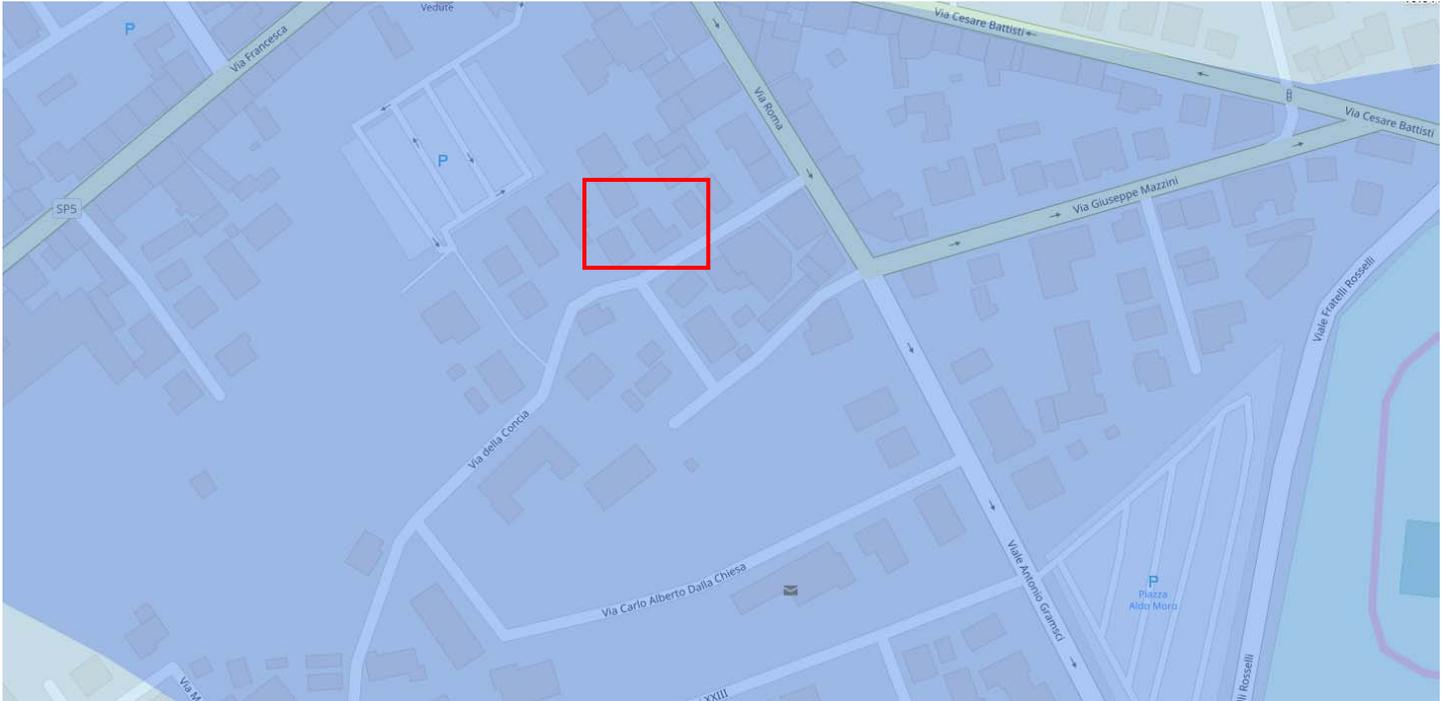
I risultati ottenuti dalla modellazione idrologica-idraulica sono stati successivamente acquisiti dal PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) dell’Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale, di cui sotto si riporta l’estratto.



Estratto PGRA di dettaglio dell’area di interesse

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Pericolosità Idraulica

□ P1 □ P2 □ P3 □ Limite AdB



Estratto PGRA di dettaglio dell'area di interesse - Dettaglio

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Pericolosità Idraulica

□ P1 □ P2 □ P3 □ Limite AdB

La zona oggetto dello studio ricade, come si vede nel seguente estratto della carta di pericolosità idraulica del PGRA¹, **in un area posizionata in pericolosità idraulica media (P2) : si prevede quindi che il fabbricato in oggetto sia soggetto ad esondazioni per alluvioni poco frequenti.**

Le norme del P.G.R.A. individuano per le seguenti aree:

¹ Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'autorità di bacino del fiume Arno.

Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme

1. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.

2. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:

a) misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;

b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;

c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;

d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;

e) interventi di ampliamento, di ristrutturazione e nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi.

3. Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.

Art. 10 – Aree a pericolosità da alluvione media (P2) – Indirizzi per gli strumenti governo del territorio

1. Fermo quanto previsto all'art. 9 e all'art. 14 comma 8, nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:

f) sono da privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica;

g) le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico;

h) sono da evitare le previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi, se non diversamente localizzabili;

i) le previsioni di volumi interrati sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.

4. La pericolosità idraulica dal Piano Strutturale .

Di seguito, si illustra in maniera sintetica, lo studio idrologico-idraulico eseguito a supporto del Piano Strutturale, pertinente all'area di studio.

Il sistema idraulico del comune di Fucecchio è caratterizzato dalla presenza del fiume Arno che scorre in direzione est → ovest nella zona più a sud del comune e al fine di ottenere il perimetro delle aree allagabili del territorio comunale sono stati presi in considerazione i contributi nelle celle d'esondazione dovuti allo stesso Arno.

4.1 Studio sul fiume Arno

Come modello di riferimento per le condizioni indotte dall'Arno sono stati utilizzati i risultati del modello implementato nell'ambito del progetto SIMI 2004 dall'Autorità di Bacino del fiume Arno. In particolare è stato fatto riferimento agli idrogrammi di sfioro dall'Arno nelle celle limitrofe forniti dall'Autorità di Bacino stessa relativamente al tratto tra la sezione n°356 e la sezione n°276, che corrisponde al tratto compreso tra la confluenza del fiume Elsa e il canale scolmatore.

Il tracciato dell'Arno che risulta interno al comune di Fucecchio è in realtà limitato tra la sezione n°343 e la sezione n°328, tuttavia gli idrogrammi di sfioro sono stati considerati su un tratto molto più esteso al fine di descrivere al meglio le dinamiche di esondazione che si instaurano. In particolare il piano di campagna in destra idraulica dell'Arno, in corrispondenza dei comuni Castelfranco di Sotto, Santa Croce sull'Arno e Fucecchio, risulta pianeggiante e senza rilevati stradali o arginali in grado di interrompere fenomeni di esondazione e separare idraulicamente le celle, pertanto risulta necessario considerare il contributo dell'Arno anche alle celle dei comuni limitrofi al fine di definire i massimi battenti nelle aree che interessano il comune di Fucecchio.

4.2 Gli scenari idrologici considerati

Le finalità dello studio hanno comportato la necessità di caratterizzare diversi scenari dal punto di vista idrologico dei vari tronchi di interesse del reticolo in studio, al fine di valutare le capacità di deflusso attuali e le volumetrie massime esondate.

Gli scenari idrologici considerati nel modello sono stati scelti con l'intento di realizzare condizioni di evento critico per ogni tratto compreso. In particolare sono stati individuati quattro scenari di verifica (A,B,C e D) , di cui quello di interesse risulta:

SCENARIO C : condizioni critiche del fiume Arno, che si attesta su un tempo di pioggia pari a 24 ore;

Per quanto riguarda gli scenari di tipo C e D, sono state svolte una serie di verifiche preliminari al fine di individuare il tempo di pioggia che massimizza le portate in corrispondenza del ponte della S.P. di Massarella, immediatamente a valle del cratere palustre. In particolare sono stati considerati come idrogrammi di input del Padule di Fucecchio gli idrogrammi forniti dal consorzio di bonifica associati a differenti tempi di pioggia.

Dalle verifiche preliminari è stato individuato in 36h il tempo di pioggia che massimizza la portata e i battenti nel canale dell'Usciana al ponte della S.P. di Massarella e nelle celle limitrofe a valle del Padule di Fucecchio indipendentemente dal contributo dell'Arno; dato però che il massimo contributo dell'Arno alle stesse celle si verifica per un tempo di pioggia pari a 24h è risultato necessario sviluppare le modellazioni per entrambi i tempi di pioggia (scenario C=24 h e scenario D= 36 h).

La pericolosità idraulica del territorio è stata valutata dalla combinazione dei vari scenari (A, B, C e D), inserendo la pericolosità maggiore tra quelle da essi determinate.

La scelta della condizioni al contorno sarà esplicitata nel dettaglio nei paragrafi seguenti.

4.3 I tempi di ritorno di interesse

Per quanto riguarda i tempi di ritorno di interesse si è fatto riferimento al Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 Ottobre 2011, n. 53/R, per cui sono necessari gli studi idraulici per:

- Tr=200 anni e Tr=30 anni al fine di eseguire la classificazione di pericolosità idraulica per il Piano Strutturale;

4.4 Metodologia adottata per il calcolo degli idrogrammi di input – F.Arno

Scenario C

fiume Arno

- come descritto nel paragrafo relativo agli studi svolti sul fiume Arno, sono stati adottati gli idrogrammi di sfioro dall'Arno nel tratto compreso tra la sezione n°356 e la sezione n°276 forniti dall'Autorità di Bacino del fiume Arno;

Scenario D

fiume Arno

- come descritto nel paragrafo relativo agli studi svolti sul fiume Arno, sono stati adottati gli idrogrammi di sfioro dall'Arno nel tratto compreso tra la sezione n°356 e la sezione n°276 forniti dall'Autorità di Bacino del fiume Arno;

5. STUDIO IDRAULICO DELLO STATO ATTUALE

Le verifiche idrauliche sono state eseguite in moto vario attraverso il software Hec-ras 4.0 su un modello unico dei corsi d'acqua in esame.

In particolare come detto in precedenza negli scenari C e D è stato considerato un modello unico comprendente il canale Usciana, il tratto terminale del torrente Vincio e il Rio di Fucecchio e i contributi all'esondazioni del fiume Arno nelle celle del tratto tra la sezione n° 343 e la n° 327; mentre per lo scenario A1 e B il modello geometrico è stato ridotto per semplicità ai soli canale Usciana, torrente Vincio e Rio di Fucecchio e alle celle interne al comune di Fucecchio.

5.1 Modellazione idraulica attraverso il software Hec-ras 4.0

5.1.1 *Il modello di moto vario utilizzato nelle simulazioni*

La modellazione idraulica è stata effettuata attraverso il software Hec-Ras (River Analysis System) versione 4.0 sviluppata dall' U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center.

Le modellazioni idrauliche sono state eseguite in moto vario. Di seguito si riportano alcune delle caratteristiche di base del modello in moto vario.

Il sistema di equazioni implementato in Hec-ras per le simulazioni in moto vario è capace di ricostruire i profili idraulici attraverso una rete di canali aperti.

Le equazioni del solutore in moto vario sono state adattate dal modello UNET del Dr. Robert L. Barkau (Barkau, 1992 and HEC, 1997). I calcoli idraulici per sezioni, ponti, culvert e altre strutture idrauliche che sono stati sviluppati nel modulo in moto permanente sono stati incorporati nel modulo in moto vario. Inoltre, la componente in moto vario ha la capacità di modellare aree/casse di espansione e le connessioni idrauliche tra alveo e casse e tra cassa e cassa.

Vengono di seguito descritte brevemente le principali caratteristiche del programma di calcolo automatico impiegato per la determinazione del profilo della corrente a pelo libero.

5.1.2 *Equazioni di base per la modellazione in moto vario*

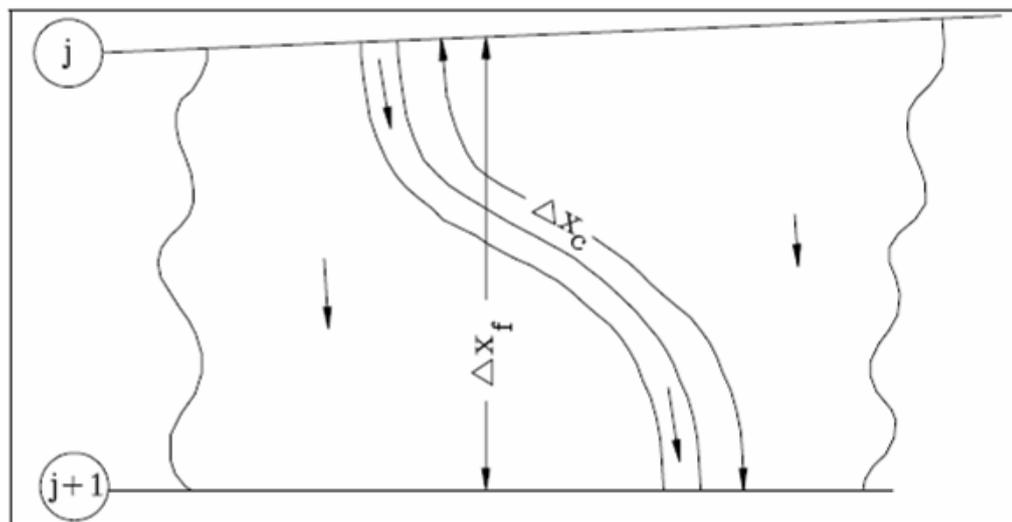
Le leggi fisiche che governano il flusso in un corso d'acqua sono:

1. *il principio di conservazione della massa (Legge di continuità);*
2. *il principio di conservazione del momento.*

Queste leggi sono espresse matematicamente nella forma di equazioni alle differenze finite.

Il modello risolve il problema dell'individuazione del livello del pelo libero della corrente in un'assegnata sezione, nelle seguenti ipotesi:

- il flusso è monodimensionale;
- le pendenze del fondo sono inferiori al 10 %.



Portata nel canale e nelle aree golenali

Nella figura precedente sono rappresentate le caratteristiche bidimensionali dell'interazione tra il canale e il flusso all'interno delle aree golenali. Quando il livello nel canale si alza l'acqua si sposta lateralmente via dal canale, inondando le aree allagabili e riempiendo eventuali casse di espansione. Quando l'altezza d'acqua aumenta, le aree golenali iniziano a convogliare l'acqua verso valle generalmente seguendo un percorso più corto rispetto a quello del canale principale, soprattutto in caso di corsi d'acqua naturali. Quando infine decresce il livello nel fiume, l'acqua rientra nel canale principale e si ha in esso un aumento di portata. Poiché la direzione principale del flusso è orientata lungo il canale, questo flusso bidimensionale può spesso essere accuratamente approssimato con una rappresentazione monodimensionale.

Le aree di esondazione possono essere ben modellate con casse di espansione che scambiano portata con il canale. Il flusso nelle aree golenali può essere ben approssimato come il flusso attraverso un canale separato.

Il problema del rapporto tra alveo e aree allagabili si può risolvere in differenti modi a seconda del tipo di corso d'acqua studiato, in relazione alle sue dimensioni, alla presenza di arginature e alla presenza di aree confinate (ad esempio da argini e infrastrutture) che possono essere modellate con casse di espansione.

5.1.3 Condizioni al contorno del modello in moto vario

Per ogni tratto fluviale si considerano N nodi di calcolo, che generano $N-1$ tratti di calcolo. Per questi tratti si possono scrivere $2N-2$ equazioni alle differenze finite. Poiché ci sono $2N$ incognite (e cioè ΔQ e Δz per ogni nodo), sono necessarie 2 ulteriori equazioni. Queste equazioni sono fornite dalle condizioni al contorno per ogni tratto fluviale, che

nel caso di corrente subcritica (lenta) sono necessarie a monte e a valle del tratto, mentre per corrente supercritica (veloce) sono richieste solo a monte del tratto.

Condizioni al contorno di monte: a monte del tratto fluviale la condizione al contorno è costituita dall'idrogramma di piena di ciascun torrente.

Condizioni al contorno di valle: a valle del tratto fluviale possono essere specificate 4 tipi di condizioni al contorno:

- *un idrogramma dei livelli di piena* (usato quando il fiume sfocia in un mare governato dalle fluttuazioni di marea o in un lago o serbatoio, o fiume del quale è nota l'altezza d'acqua nel tempo);
- *un idrogramma delle portate di piena* (utile se si è in possesso di dati registrati di un evento di piena e si vuole calibrare il modello);
- *la curva di deflusso per una certa sezione* (utile per descrivere cascate naturali o sfioratori delle dighe, da utilizzare con cautela e possibilmente molto a valle rispetto all'area di studio in modo che i livelli del pelo libero nell'area di studio non ne vengano troppo influenzati);
- *l'altezza di moto uniforme proveniente dall'equazione di Manning* (poiché negli alvei naturali non sussistono le condizioni di moto uniforme è necessario spostare a valle dell'area di studio la condizione al contorno in modo da non avere influenze di questo dato sui livelli nelle sezioni di interesse).

5.1.4 Condizioni iniziali del modello in moto vario

Oltre alle condizioni al contorno, devono essere inserite come input delle condizioni iniziali, cioè quelle presenti all'inizio della simulazione: in generale si è ipotizzato che le aree di laminazione fossero vuote all'inizio della simulazione, inserendo quindi come livello d'acqua nelle varie *storage areas* il livello minimo.

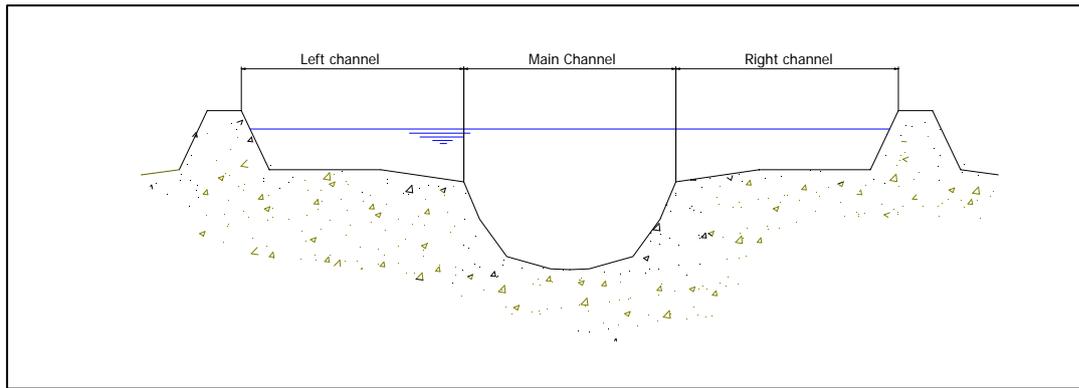
5.1.5 Criteri di suddivisione della sezione

La sezione idraulica del corso d'acqua viene rappresentata geometricamente per punti. All'interno di essa si distinguono in generale tre zone che, adottando la terminologia inglese, indichiamo con:

main channel = M.CHA. (canale principale)

left overbank = LO (golena sinistra)

right overbank = RO (golena destra)



Schema fondamentale di suddivisione in sottosezioni

In ciascun ambito (ma è possibile in generale assegnare differenti scabrezze ad ogni segmento della sezione) vengono definite le scabrezze del fondo, che poi vengono composte al fine di generare una scabrezza equivalente valida per l'intera sezione.

Per ciascuna sottosezione si determina la capacità di deflusso (portata per unità di pendenza^{1/2}) in moto uniforme:

$$K = \frac{ar^{\frac{2}{3}}}{n}$$

dove:

- K [m³/s] = capacità di deflusso nell'ambito;
 n [s/m^{1/3}] = scabrezza di Manning;
 r [m] = raggio idraulico dell'ambito;
 a [m²] = area della sezione bagnata dell'ambito.

5.1.6 Valutazione delle perdite di carico per attrito

Le perdite di carico per attrito sono calcolate attraverso la formula $L\bar{S}_f$ dove, \bar{S}_f è la pendenza d'attrito media, pesata, del tratto, secondo la seguente formula:

$$\bar{S}_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

dove K_1 , K_2 rappresentano le capacità di deflusso totali delle sezioni estreme.

5.1.7 *Storage areas (aree di laminazione)*

L'opzione *storage areas* permette di inserire nella geometria un'area di laminazione, che tipicamente è un volume dove si accumula l'acqua deviata dal corso d'acqua principale. Le *storage areas* possono essere connesse a un corso d'acqua attraverso un *lateral weir*, oppure ad un'altra *storage areas* tramite l'elemento *storage areas connection*.

Per descrivere l'area di laminazione è necessario inserire l'area e l'altezza minima in caso di invasi prismatici, oppure la curva dei volumi, che fornisce ad ogni assegnato livello d'acqua nell'area di laminazione il relativo volume di invaso.

Nei vari modelli realizzati le curve d'invaso sono state desunte sulla base del LIDAR o della cartografia disponibile (scala 1:10'000 o scala 1:2'000).

5.1.8 *Lateral weir (sfioratore laterale)*

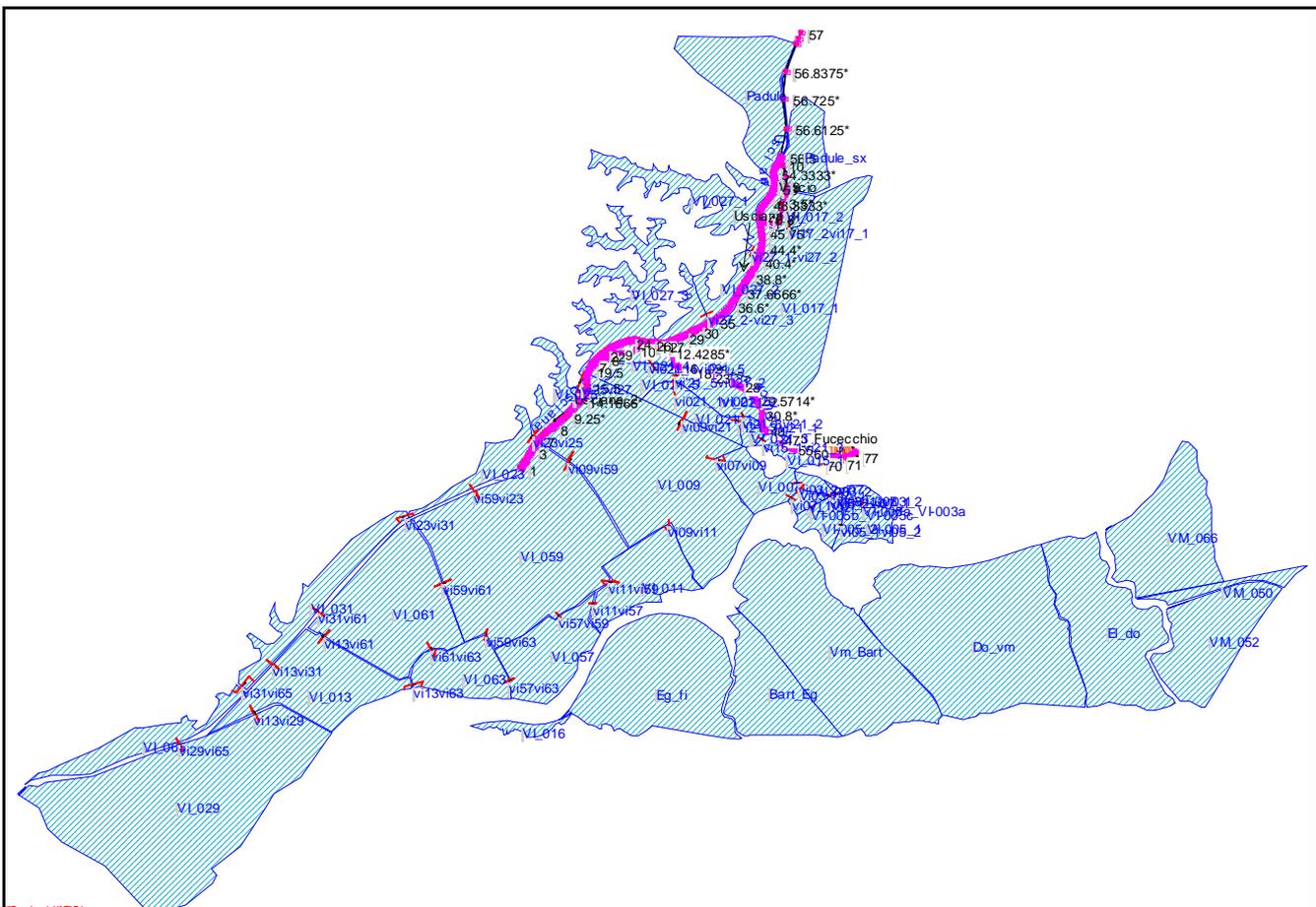
L'opzione *lateral weir* permette di inserire nella geometria la connessione tra l'alveo e l'area/cassa di laminazione. E' possibile inserire diverse tipologie di sfioratori laterali, sia a soglia fissa, che a soglia mobile.

5.2 La schematizzazione geometrica dell'esondazioni dell'Arno

Relativamente al fiume Arno a livello idrologico sono stati inseriti gli idrogrammi di sfioro nelle celle prossime al tratto tra la sezione n° 356 e n° 327, dal punto di vista geometrico tali celle sono state modellate nel seguente modo:

- curve d'invaso delle celle di accumulo ricadenti nel territorio comunale di San Miniato e di Fucecchio ricavate elaborando i dati LIDAR (Ligth Detection And Ranging) forniti dalla regione toscana;
- curve d'invaso delle celle degli altri comuni limitrofi fornite dall'Autorità di Bacino del fiume Arno;
- ulteriori modifiche della geometria delle celle al fine di dettagliare al meglio le dinamiche di esondazione interne al territorio comunale di Fucecchio descritte di seguito:
 - ripartizione della cella VI_027 in cinque celle (VI_027_1, VI_027_2, e VI_027_3) per tenere conto di due rilevati stradali esistenti che dividono la cella;
 - ripartizione della cella VI_017 in due celle (VI_017_1 e VI_017_2) per tenere conto del rilevato esistente immediatamente a sud della confluenza del torrente Vinci;

- ripartizione della cella VI_021 in cinque celle (VI_021_1, VI_021_2, VI_021_3, VI_021_4 e VI_021_5) per tenere conto dei rilevati stradali esistenti che dividono la cella;
- inserimento della cella VI_015_1 in sinistra idraulica del rio di Fucecchio;
- dato che nel modello implementato nell'ambito del progetto della cassa di espansione di Piaggioni era presente solo il fiume Arno, il sormonto del canale Usciana e del Rio di Fucecchio era simulato mediante delle soglie di collegamento tra le celle presenti a sinistra e destra dei corsi d'acqua (immagine A seguente), mentre nell'attuale modello unico sono state sostituite le connessioni tra 2 celle con l'asta fluviale esistente, collegata a sua volta alle celle mediante lateral structures;
- inserimento della cella rappresentativa del cratere palustre del Padule di Fucecchio;
- modifica di alcune soglie di collegamento tra le celle sulla base delle informazioni ricavabili dal LIDAR.



Schema geometrico adottato nelle verifiche idrauliche

5.3 Analisi dei risultati allo stato attuale per l'area di interesse – F.Arno

Scenari C e D

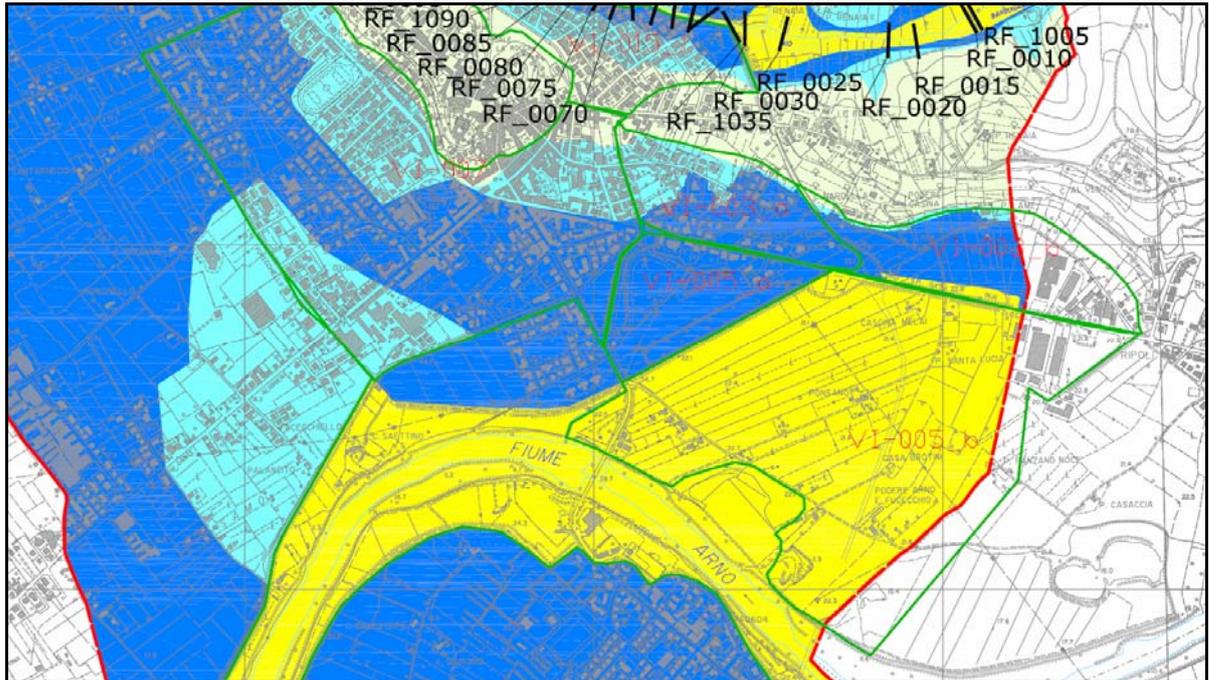
Come detto in precedenza per un tempo di pioggia di 24h e 36h è stato costruito un modello di verifica che oltre ad analizzare il canale Usciana, il rio di Fucecchio e il torrente Vincio tiene conto degli idrogrammi forniti dall'Autorità di Bacino relativi alle esondazioni dall'Arno (dati del modello SIMI 2004).

Il tracciato dell'Arno che risulta interno al comune di Fucecchio è limitato al tratto tra la sezione n°343 e la sezione n°328, tuttavia gli idrogrammi di sfioro dall'Arno in destra idraulica sono stati considerati su un tratto molto più esteso poiché il piano di campagna, in corrispondenza dei comuni Castelfranco di Sotto, Santa Croce sull'Arno e Fucecchio, risulta pianeggiante e senza rilevati stradali o arginali in grado di interrompere fenomeni di esondazione e separare idraulicamente le celle, pertanto il contributo dell'Arno anche alle celle dei comuni limitrofi influisce nei massimi battenti nelle aree che interessano il comune di Fucecchio.

Pertanto le aree allagate in questo scenario derivano da una commistione dei volumi tracimati dall'Arno in destra idraulica tra la sezione n°346 (al confine tra il comune di Cerreto Guidi e Fucecchio) e il canale scolmatore con quelli tracimati dal reticolo minore ed in particolar modo dal canale Usciana.

Esondazioni per Tr200 anni

La dinamica di esondazione che si instaura in destra idraulica del F.Arno all'interno del territorio comunale è piuttosto complicata, infatti è generata dai seguenti fattori:



Estratto Verifiche idrauliche Piano Strutturale

- esondazione dall'Arno nel tratto tra le sezioni n°343 e la sez. n°332 nelle celle VI_003a, VI_003b, VI_005a e VI_005b, con transito attraverso la cella VI_007 fino alla cella VI_009.

Tale fenomeno esondativo va ad interessare il fabbricato di interesse durante il transitorio, in quanto i battenti massimi che si hanno nella cella VI007 sono pari a 17.32 m slm, mentre il piano stradale in prossimità del fabbricato di interesse l'imposta del fabbricato risulta pari a 19.60 m slm. Il progetto prevede inoltre il rialzamento del Piano di Calpestio del Solaio di piano terra a 20.10 m slm.

In questa situazione, la dinamica esondativa del F.Arno risulta svilupparsi molto lentamente, con gradienti di battenti idraulici molto bassi. Inoltre il fronte della soglia di sfioro, rappresentata dalle arginature in sinistra idraulica, risulta molto ampio. In questa tipologia di fenomeni, ci si aspetta ampi frontini esondazione con battenti piuttosto bassi, sicuramente inferiori a 50 cm.

Inoltre, i piani di scorrimento su cui avviene il fenomeno di esondazione transitoria, sono, nel caso in questione, molto pianeggianti, caratterizzati da pendenze di piano molto basse: questo fa sì che le velocità di scorrimento siano sicuramente inferiori ad 1 m/s.

Quindi in base alle considerazioni sopra esposte, la zona di interesse, può essere classificata a **MAGNITUDO MODERATA** (battente < 50 cm – velocità < 1 m/s) in base ai criteri della L.R. 41/2018.

COMUNE DI FUCECCHIO - Relazione idraulica finalizzata alla valutazione del rischio idraulico di un fabbricato in destra idraulica del F.Arno – presso Via della Concia

Di seguito si riporta la tabella dell'involuppo dei massimi battenti nelle celle .

Nella zona di interesse non si hanno fenomeni di esondazione per $Tr=30$ anni (eventi frequenti).

Inviluppo dei massimi valori dei livelli (m s.l.m.)			
Codice CELLA	H200	H100	H30
<i>Battenti ottenuti sulla base degli idrogrammi di sfioro dall'Arno - SIMI 2004</i>			
Vm_Bart	21.19	20.44	vuota
Bart_Eg	20.36	19.95	vuota
<i>Modello canale Usciana, rio di Fucecchio, torrente Vincio e sfiori da Arno</i>			
VI-005_b	23.82	23.61	22.97
VI_003_a	23.81	23.61	vuota
VI_003_b	23.82	23.61	vuota
VI_005_a	23.81	23.61	vuota
VI_007	17.32	17.13	vuota
VI_009	16.28	16.11	14.11
VI_015_1	18.85	18.74	vuota
VI_017_1	16.13	15.81	14.41
VI_017_2	16.11	15.78	15.51
VI_021_1	16.2	15.99	vuota
VI_021_2	16.2	15.99	vuota
VI_021_3	17.43	vuota	vuota
VI_021_4	16.2	15.99	14.68
VI_021_5	16.2	15.99	14.68
VI_025	vuota	vuota	vuota
VI_027_1	16.11	15.78	15.5
VI_027_2	16.13	15.81	15.25
VI_027_3	16.18	15.83	vuota

6. Prescrizioni idrauliche in relazione alla L.R. n°41/2018

Nel caso specifico, occorre far riferimento all'Art. 12 della L.R. 41, che recita:

Art. 12 - Interventi sul patrimonio edilizio esistente in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti.

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sul patrimonio edilizio esistente sono consentiti tutti gli interventi edilizi fatto salvo quanto disposto ai commi 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

2 Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione di interventi edilizi che comportano incrementi volumetrici, anche attraverso demolizioni con parziale o totale ricostruzione, è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c). Il presente comma trova applicazione anche nel caso in cui l'incremento volumetrico comporti la realizzazione di un nuovo manufatto connesso e funzionale ad un intervento sul patrimonio edilizio esistente oppure nel caso in cui l'incremento volumetrico comporti la realizzazione di un nuovo manufatto connesso e funzionale all'ampliamento e all'adeguamento di opere pubbliche.

3 Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sono comunque ammessi gli incrementi volumetrici che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque, non sottraggono volume di laminazione e non aggravano le condizioni di rischio in altre aree.

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione degli interventi edilizi di demolizione, con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettera d).

5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, per la realizzazione degli interventi edilizi sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente, qualora modifichino le parti dell'involucro edilizio direttamente interessate dal fenomeno alluvionale, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettera d).

6. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente, sono ammessi i

mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).

7. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, nonché i frazionamenti comportanti la creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o, comunque, adibiti al pernottamento, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a) o b).

8. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per i volumi interrati esistenti non sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, nonché i frazionamenti comportanti la creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o, comunque, adibiti al pernottamento.

Nel caso in esame, si ha la seguente situazione, giudizio dello scrivente, si può fare riferimento alla comma 4 :

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione degli interventi edilizi di demolizione, con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettera d).

Quindi, poiché il battente atteso è inferiore ai 50 cm, il sovrizzo del piano di calpestio di 50 cm, deve essere interpretato come **OPERA DI DIFESA LOCALE**.

Firenze, Novembre 2018

Il progettista: Ing. Gesualdo Bavecchi

