

COMUNE DI EMPOLI
Città Metropolitana di FIRENZE

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
SCHEDA NORMA 6.3

FATTIBILITA' IDRAULICA

Committente:

EDILFUTURA srl

Localizzazione:

Loc. San Martino
Comune di Empoli (FI)

CODICE ELABORATO

ANNO	LIVELLO	ID.PROG.	TIPO	NUMERO
2021	IDR	P63	REL	001

Oggetto dell'elaborato:

Indagini idrauliche
ai sensi del DPGR 5/R-2020

SCALA

-

DATA PRIMA EMISSIONE

Gennaio 2021

DATA EMISSIONE REVISIONE

-

Progettazione:



H.S. INGEGNERIA srl

Via Bonistallo 39
50053 Empoli (FI)
Tel. e Fax 0571-725283
e.mail info@hsingegneria.it
web www.hsingegneria.it
P.IVA 01952520466

Dott. Ing. PAOLO PUCCI

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze n.4824

REVISIONE	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
00	Prima emissione	PP	PP	PP	Gennaio 2021

FILE:

-

Il presente elaborato è di esclusiva proprietà, a norma di legge, dei professionisti incaricati. E' vietata la riproduzione, anche parziale, o il trasferimento a terzi senza specifica autorizzazione scritta.

INDICE GENERALE

1. PREMESSA.....	3
1.1. Normativa di riferimento.....	5
2. CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA.....	6
2.1. Pericolosità idraulica PGRA.....	6
2.2. Pericolosità idraulica RU Comune di Empoli.....	6
2.3. Reticolo idrografico L.R. 79/2012.....	8
2.4. DPGR 5/R-2020.....	9
2.5. Inquadramento dell'intervento ai sensi della L.R. 41/2018.....	11
3. CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IDRAULICA.....	12
3.1. Fattibilità idraulica ai sensi del RU del Comune di Empoli.....	12
3.2. Fattibilità idraulica ai sensi del DPGR 5/R-2020.....	12
3.3. Fattibilità idraulica ai sensi della L.R. 41/2018.....	13
3.4. Sintesi delle condizioni di fattibilità idraulica.....	14
3.5. Declinazione delle condizioni di fattibilità per la trasformazione in oggetto.....	15
3.5.1. Gestione del rischio di alluvioni.....	15
3.5.2. Non aggravio del rischio in altre aree.....	16
3.5.3. Funzionalità del reticolo idraulico minore.....	18
3.5.4. Impermeabilizzazione dei suoli ai sensi della Relazione geologica di fattibilità del secondo RU del Comune di Empoli.....	18
4. CONCLUSIONI.....	21

1. PREMESSA

La presente relazione sulla **fattibilità idraulica** è stata redatta dal sottoscritto **Ing. Paolo Pucci (H.S. INGEGNERIA srl)** a supporto del **Piano Urbanistico Attuativo** (di seguito indicato come PUA) ad iniziativa privata sito in Comune di Empoli, loc. San Martino, disciplinato dalla vigente scheda norma 6.3.

Il PUA in oggetto è stato pianificato nell'ambito della "Variante al Regolamento Urbanistico per interventi puntuali all'interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell'art.224 della LRT 65/2014", approvata con Delibera del Consiglio Comunale n.122 del 25/11/2019, pubblicata sul BURT n.50 del 11/12/2019, di seguito denominata per semplicità Variante 2019.

La trasformazione prevede SUL per complessivi 8380 m2, su una superficie territoriale di 24.946 mq da scheda norma.

La presente indagine idraulica è redatta ai sensi del DPGR 5/R-2020. Il DPGR 5/R-2020 è il regolamento di attuazione della L.R. 65/2014 che ha sostituito il previgente DPGR 53/R-2011. L'Allegato A al DPGR 5/R ("Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche") al punto 4 riporta le "Direttive per la formazione dei piani attuativi".

In particolare si indica quanto segue:

"I piani attuativi sono corredati da una relazione contenente gli esiti degli approfondimenti di indagine, laddove siano stati indicati necessari nel piano operativo oppure indicazioni sulla tipologia delle indagini da eseguire o sui criteri e sugli accorgimenti tecnico-costruttivi da adottare, ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

[...]

La relazione dà atto che non sono intervenute modifiche al quadro conoscitivo di riferimento, relativamente agli aspetti geologico, idraulico e sismico. In caso contrario, è necessario procedere ad aggiornare tale quadro conoscitivo con riferimento alla porzione di territorio interessata dalle mutate condizioni di pericolosità."

Nel presente documento si va quindi a dettagliare quanto disciplinato dal DPGR 5/R-2020.

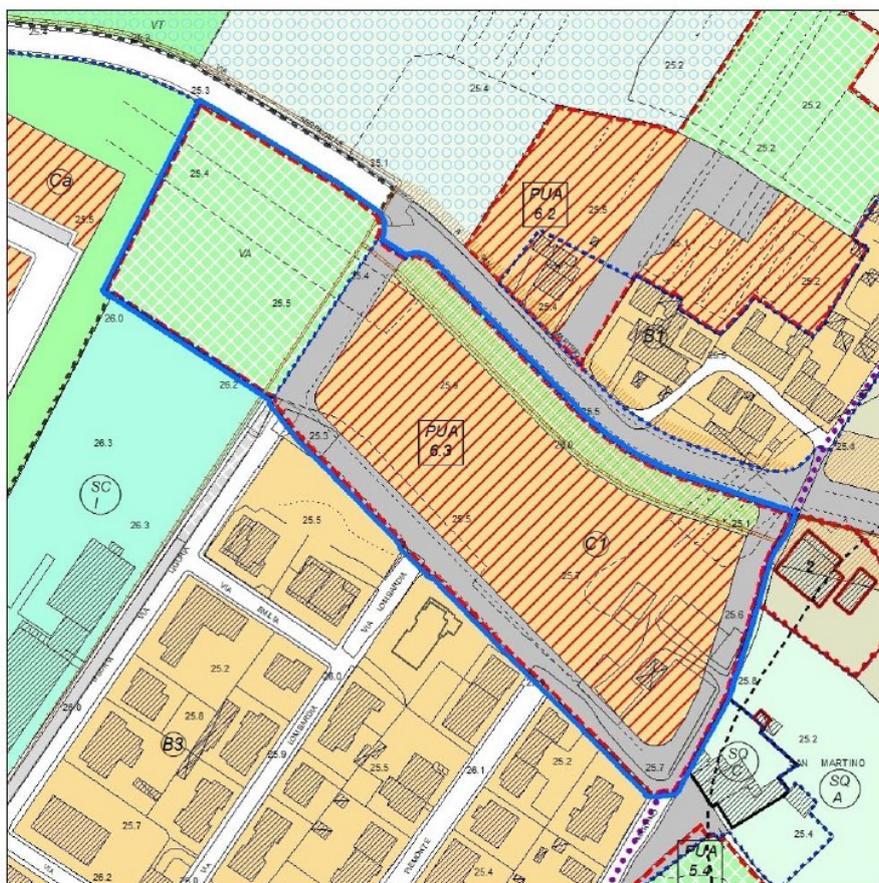
Nelle figure seguenti si riportano l'ubicazione del PUA in relazione al centro abitato di Empoli e un estratto dalla carta usi del suolo e modalità di intervento della Scheda Norma 6.3 della Variante 2019:



Figura 1: ubicazione del PUA 6.3

PUA 6.3 - ESTRATTO CARTOGRAFICO R.U.

scala 1:2.000



 Area oggetto di Variante

Figura 2: carta usi del suolo e modalità di intervento PUA 6.3

1.1. Normativa di riferimento

- “Variante al Regolamento Urbanistico per interventi puntuali all’interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell’art.224 della LRT 65/2014”, approvata con Delibera del Consiglio Comunale n.122 del 25/11/2019, pubblicata sul BURT n.50 del 11/12/2019
- PGRA Distretto Appennino Settentrionale
- DPGR 5/R-2020
- L.R. 41/2018

2. CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA

2.1. Pericolosità idraulica PGRA

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Appennino Settentrionale inserisce l'area di intervento in classe di pericolosità P1 bassa, come mostrato nell'estratto di figura seguente:

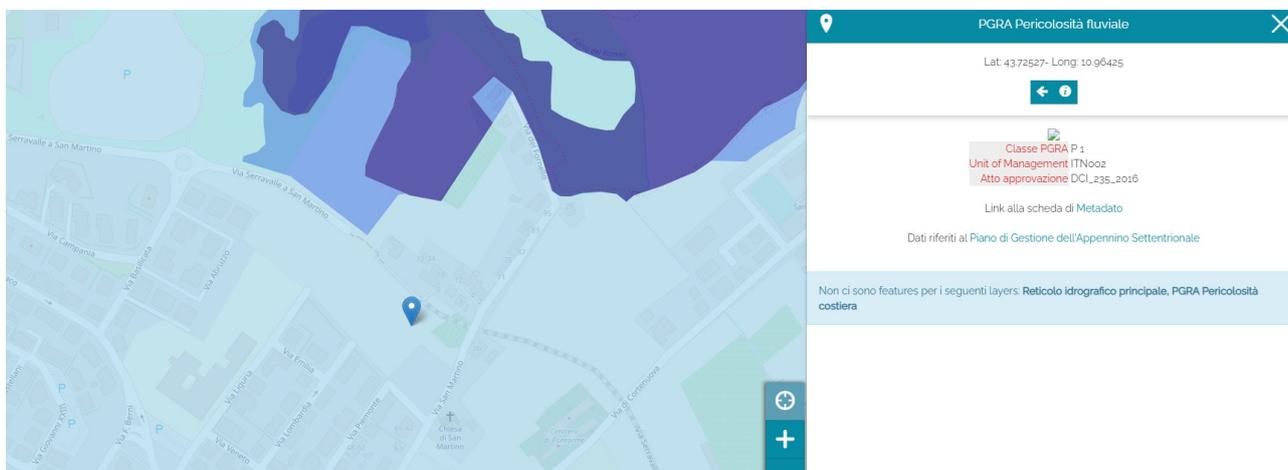


Figura 3: pericolosità idraulica PGRA

L'art.6 della Disciplina di Piano del PGRA definisce le aree a pericolosità P1 bassa come segue:

- pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

La Disciplina di Piano del PGRA all'Art.11 indica che nelle aree a pericolosità da alluvione bassa (P1) "sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico".

2.2. Pericolosità idraulica RU Comune di Empoli

La pericolosità idraulica dell'area di interesse è definita nell'ambito della Variante 2019 nello studio idraulico eseguito da H.S. INGEGNERIA srl. Il comparto oggetto del PUA 6.3 ricade per la maggior parte in classe di pericolosità I.2 media, e per porzioni limitate in classe di pericolosità idraulica I.3 elevata, come mostrato nell'estratto di figura seguente (Elaborato REL-03. Schede di Variante Urbanistica).

PERICOLOSITÀ IDRAULICA ai sensi del DPGR 53/R 2011 per le schede n 6.2, 6.3

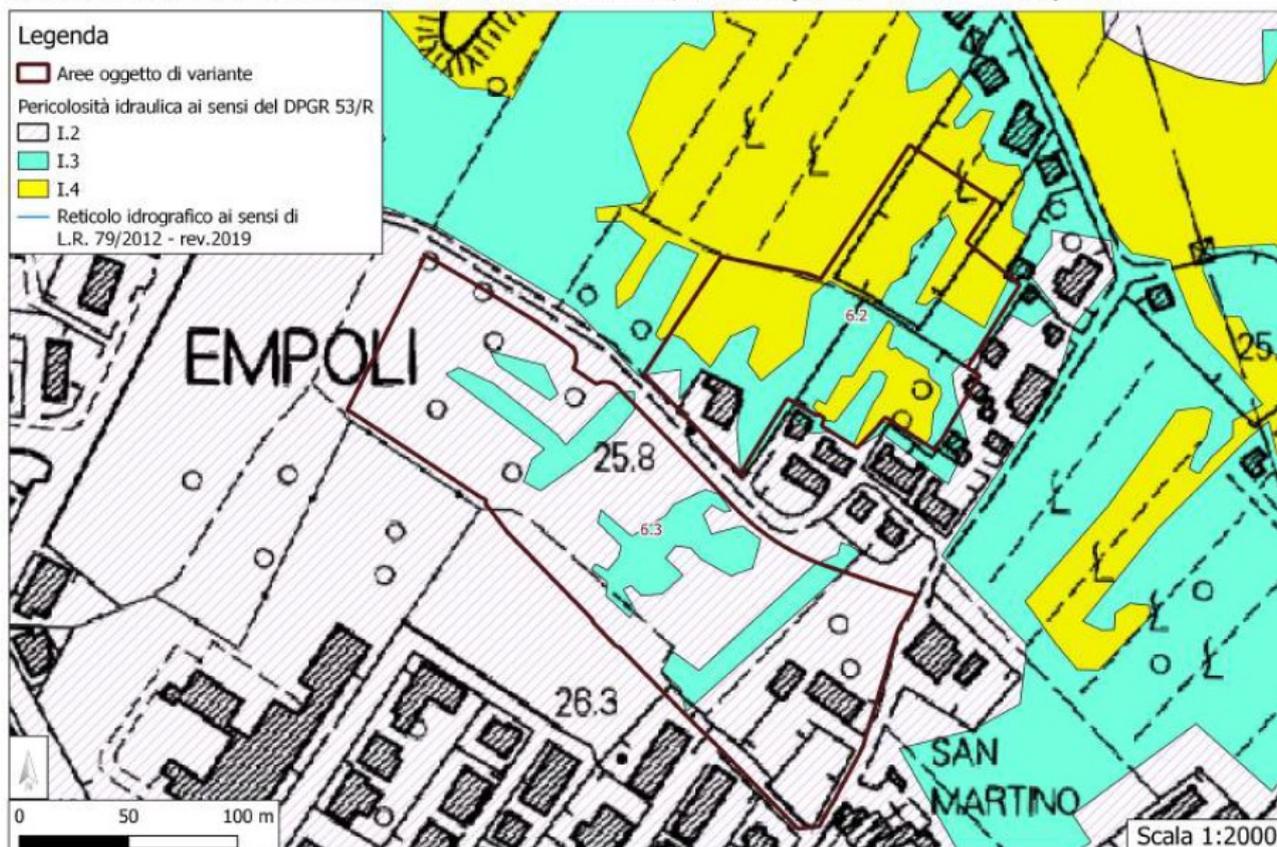


Figura 4: pericolosità idraulica DPGR 53/R Variante 2019

Le aree inserite in classe di pericolosità idraulica I.2 media ai sensi del DPGR 53/R sono quelle soggette ad allagamenti per eventi con tempo di ritorno > 200 anni e ≤ 500 anni.

Le aree in classe di pericolosità I.3 elevata ai sensi del DPGR 53/R risultano essere soggette ad allagamenti per eventi con tempo di ritorno > 30 anni e ≤ 200 anni.

Pertanto si ha che la maggior parte del PUA risulta in sicurezza a fronte di eventi con tempo di ritorno 200 anni, con alcune aree invece soggette ad allagamenti per eventi duecentennali.

La Scheda Norma 6.3 Variante 2019 del PUA in oggetto riporta quanto di seguito in relazione alle classi di pericolosità e di fattibilità sotto il profilo idraulico:

9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

I terreni sono prevalentemente coesivi e da ricondurre ai depositi alluvionali del Fiume Arno ed in minor misure del Torrente Orme. Sono caratterizzati dalla presenza di strati con valori di R_p compresa tra 10 e 20 kg/cm² e da intervalli limitati con $R_p > 20$ kg/cm². Le caratteristiche generali possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con R_p intorno a 10 kg/cm² rispetto a quelli con R_p intorno a 20 kg/cm². La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata.

9.2 - Pericolosità Geologica: G.2 Pericolosità geologica media.

9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2/I.3 Pericolosità idraulica media ed elevata.

9.4 - Pericolosità Sismica: S.2 Pericolosità sismica locale media.

10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3 L'area è interessata marginalmente dalle esondazioni a carico del Fosso del Romito con tempi di ricorrenza fino a 200 anni (13 D.P.G.R. 53/r, P2 PGRA). La magnitudo idraulica delle zone interessate dall'esondazione è moderata.

La quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 25,56 m.s.l.m.

La gestione del rischio di alluvioni, per la realizzazione degli interventi, è assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a, b o c del comma 1 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il piano di calpestio degli interventi dovrà essere posto ad una quota superiore al livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni, con un relativo franco di sicurezza.

Si dovrà assicurare il corretto funzionamento del reticolo idraulico minore anche in seguito agli interventi in progetto.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico.

Nella Scheda Norma viene quindi riportata la quota del livello idrico per eventi con tempo di ritorno 200 anni, che risulta essere pari a 25.56 m slm.

2.3. Reticolo idrografico L.R. 79/2012

Non sono presenti corsi d'acqua rientranti nel reticolo idrografico e di gestione di cui alla L.R. 79/2012 interferenti con la trasformazione in oggetto, come mostrato nell'estratto di figura seguente.



Figura 5: reticolo idrografico LR 79/2012 aggiornato con DCR 28/2020

2.4. DPGR 5/R-2020

L'area oggetto di PUA è stata indagata nell'ambito della Variante 2019 sotto il profilo idraulico. Si dà, atto che non sono intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento relativamente agli aspetti idraulici, e pertanto, per la definizione delle condizioni di pericolosità (e conseguenti condizioni di fattibilità), si fa riferimento alla documentazione della Variante 2019.

Il DPGR 5/R (Allegato A punto C.2) per la caratterizzazione delle aree a pericolosità da alluvioni riporta quanto segue:

C. 2) Aree a pericolosità da alluvioni

La caratterizzazione delle aree a pericolosità da alluvioni è effettuata secondo la seguente classificazione:

- Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3), come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera d) della l.r.41/2018
- Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2), come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera e) della l.r.41/2018
- Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010

Con riferimento alle definizioni di cui alla L.R. 41/2018 si ha quanto segue:

- a) "scenario per alluvioni frequenti": lo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera c), del d.lg s. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a trenta anni;
- b) "scenario per alluvioni poco frequenti": lo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera b), del d.lgs. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a duecento anni;
- c) "pericolosità da alluvione": la probabilità di accadimento di un evento alluvionale in un intervallo temporale prefissato;
- d) "aree a pericolosità per alluvioni frequenti": le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni frequenti o a pericolosità per alluvioni elevata;
- e) "aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti": le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti o a pericolosità per alluvioni media;

Pertanto, le aree soggette ad alluvioni per eventi con tempo di ritorno $30 < TR \leq 200$ anni risultano essere classificate in scenario per alluvioni poco frequenti (P2 DPGR 5/R). Con riferimento a quanto riportato in precedenza, pertanto, le aree classificate I.3 ai sensi del DPGR 53/R (Variante 2019) sono equivalenti ad aree P2 ai sensi del DPGR 5/R, mentre le aree classificate I.2 ai sensi del DPGR 53/R (Variante 2019) sono equivalenti ad aree P1 ai sensi del DPGR 5/R.

Si riporta quindi di seguito la carta della pericolosità ai sensi del DPGR 5/R per il PUA in oggetto.

Carta della pericolosità idraulica DPGR 5/R-2020

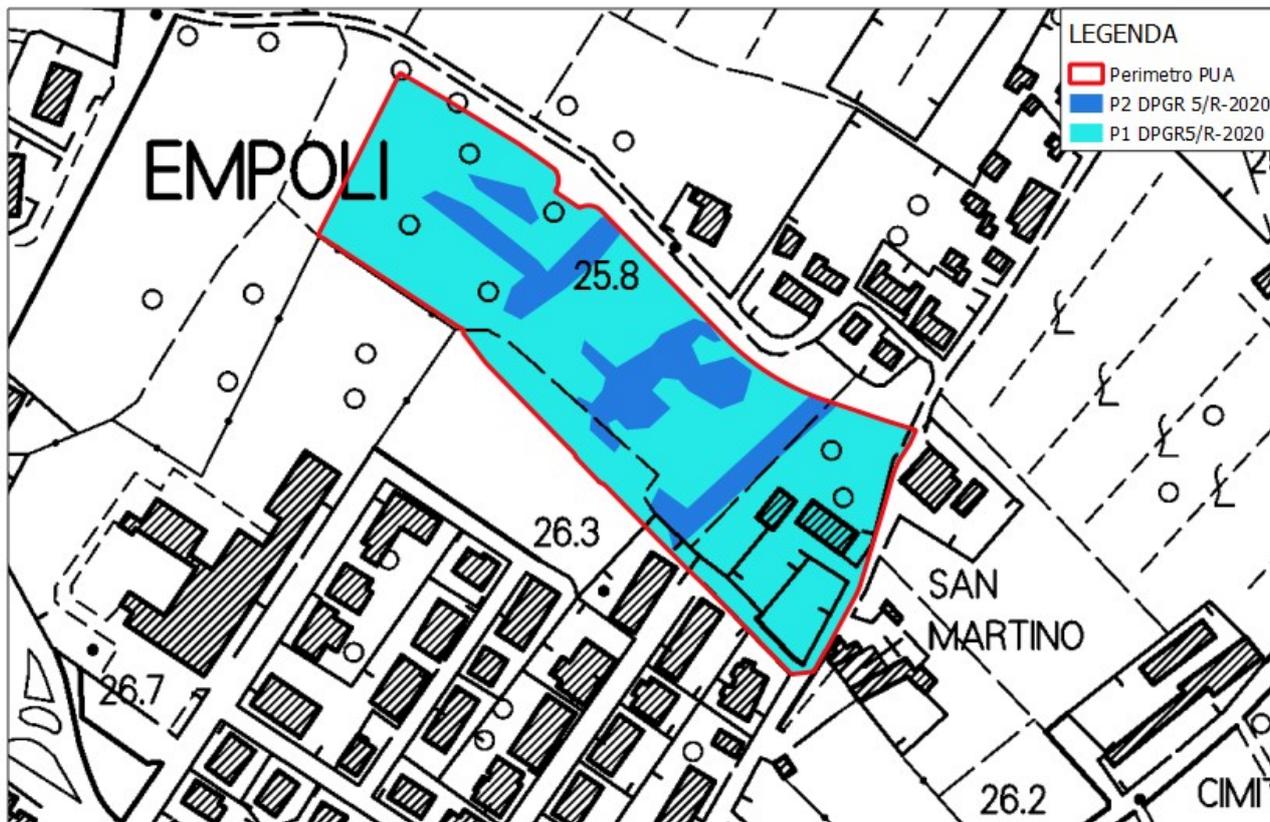


Figura 6: carta della pericolosità idraulica DPGR 5/R-2020

2.5. Inquadramento dell'intervento ai sensi della L.R. 41/2018

L'intervento in oggetto ricade per alcune porzioni in aree soggette ad alluvioni poco frequenti (P2 ai sensi del DPGR 5/R-2020).

La quota di allagamento per eventi con tempo di ritorno 200 anni è indicata dalle schede di fattibilità della Variante 2019 e risulta essere pari a 25.56 m slm.

In figura seguente si riporta la carta della magnitudo idraulica ai sensi della L.R. 41/2018 della Variante 2019:

Planimetria MAGNITUUDO IDRAULICA Tr 200 per le schede n. 6.2, 6.3

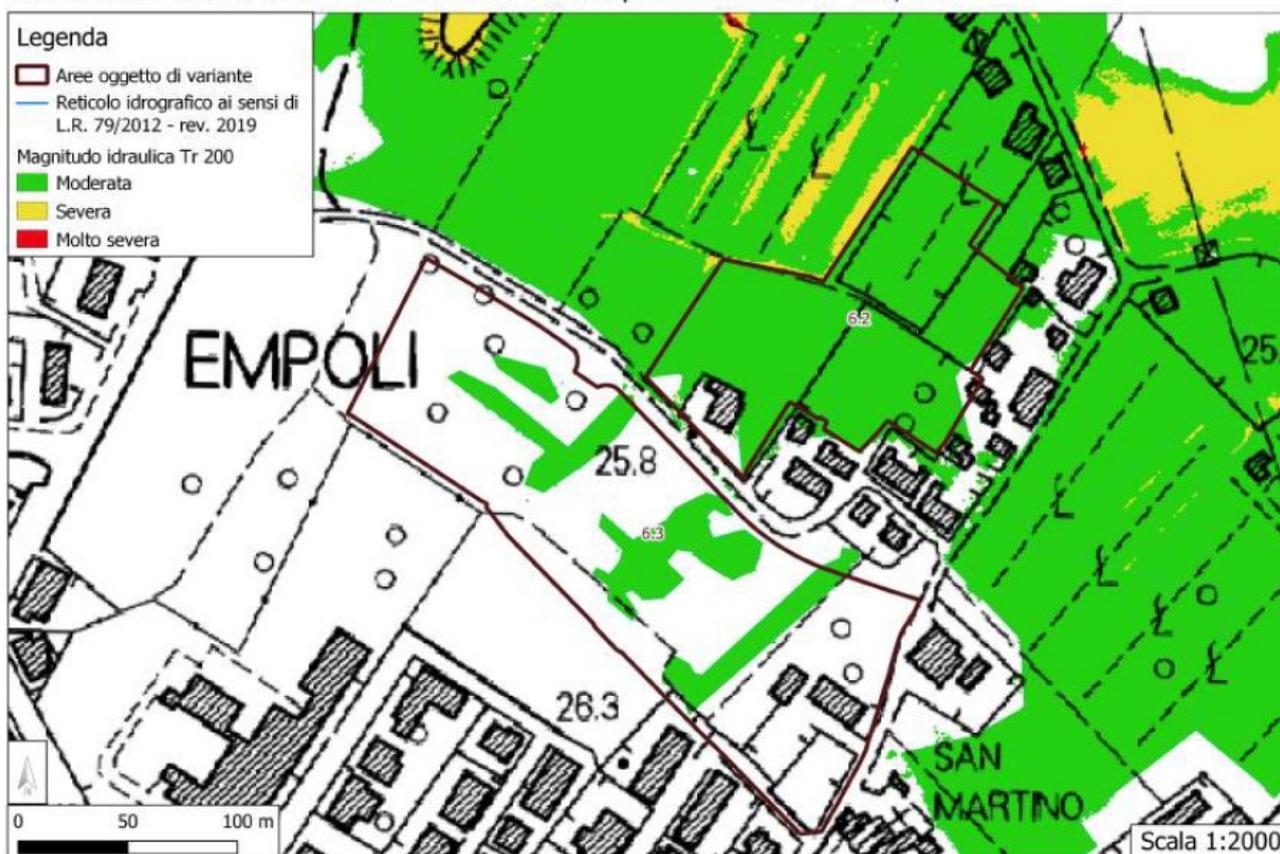


Figura 7: carta della magnitudo idraulica

Dalla figura sopra riportata si evince che per le aree del PUA 6.3 soggette ad alluvioni poco frequenti la magnitudo risulta in ogni caso "moderata".

Pertanto, ai sensi della L.R. 41/2018, per il PUA in oggetto si ha che:

- alcune zone sono soggette ad "alluvioni poco frequenti"
- la magnitudo idraulica in tali aree è sempre "moderata"

3. CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IDRAULICA

3.1. Fattibilità idraulica ai sensi del RU del Comune di Empoli

Le condizioni di fattibilità idraulica sono definite nell'ambito della Scheda Norma 6.7 della Variante 2019. La classe di fattibilità assegnata è la F3:

10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3 L'area è interessata marginalmente dalle esondazioni a carico del Fosso del Romito con tempi di ricorrenza fino a 200 anni (l3 D.P.G.R. 53/r, P2 PGR). La magnitudo idraulica delle zone interessate dall'esondazione è moderata.

La quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 25,56 m.s.l.m.

La gestione del rischio di alluvioni, per la realizzazione degli interventi, è assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a, b o c del comma 1 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il piano di calpestio degli interventi dovrà essere posto ad una quota superiore al livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni, con un relativo franco di sicurezza.

Si dovrà assicurare il corretto funzionamento del reticolo idraulico minore anche in seguito agli interventi in progetto.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico.

Pertanto, affinché la trasformazione risulti fattibile, è necessario che l'intervento sia realizzato in condizioni di gestione del rischio, mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a, b o c del comma 1 art.8 della L.R. 41/2018. Il non aggravio delle condizioni di rischio deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 art.8 della L.R. 41/2018.

3.2. Fattibilità idraulica ai sensi del DPGR 5/R-2020

Il nuovo regolamento di attuazione della L.R. 65/2014 emanato con DPGR 5/R-2020 risulta allineato con la L.R. 41/2018. Per quanto concerne la fattibilità sotto il profilo idraulico il DPGR indica quanto segue al punto 3.3 dell'Allegato A:

3.3 Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni

Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla l.r. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018.

3.3. Fattibilità idraulica ai sensi della L.R. 41/2018

Come indicato in precedenza, ai sensi della L.R. 41/2018, per l'area del PUA 6.3 si può indicare quanto segue:

- alcune zone sono soggette ad "alluvioni poco frequenti"
- la magnitudo idraulica in tali aree è sempre "moderata"

La fattibilità degli interventi di nuova costruzione in aree ad alluvioni poco frequenti è disciplinata dall'art.11 della Legge:

Art. 11

Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti possono essere realizzati interventi di nuova costruzione alle seguenti condizioni:

- a) se ricadenti in aree caratterizzate da magnitudo severa o molto severa è realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a) o b);
- b) se ricadenti in aree caratterizzate da magnitudo moderata è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c). (3)

2. Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).

3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a).

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a), o le opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata e a condizione che non sia superato il rischio medio R2.

5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica moderata, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che non sia superato il rischio medio R2.

La fattibilità degli interventi "infrastrutturali" (strade e parcheggi) è disciplinata dall'art.13 della Legge:

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.

3.4. Sintesi delle condizioni di fattibilità idraulica

Pertanto, secondo i disposti normativi vigenti, è necessario, ai fini della fattibilità sotto il profilo idraulico della trasformazione, che:

- sia assicurata la gestione del rischio di alluvioni mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a, b o c del comma 1 art.8 della L.R. 41/2018
- sia assicurato il non aggravio del rischio in altre aree mediante la realizzazione delle opere di cui al comma 2 della L.R. 41/2018
- sia assicurata la funzionalità del reticolo idraulico minore a seguito dell'attuazione degli interventi in progetto
- sia posto in opera quanto previsto al par.3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del Secondo RU del Comune di Empoli in merito all'impermeabilizzazione dei suoli

3.5. Declinazione delle condizioni di fattibilità per la trasformazione in oggetto

3.5.1. Gestione del rischio di alluvioni

Per quanto concerne la gestione del rischio di alluvioni si prevede di operare secondo quanto previsto alla lettera c del comma 1 dell'art.8 della L.R. 41/2018, ovvero mediante:

c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;

Questo sia per le nuove costruzioni che per strade e parcheggi. Operativamente, quindi, si rialzerà il piano di calpestio dei fabbricati ed il piano strada e parcheggi ad una quota superiore rispetto al battente, con relativo franco di sicurezza.

La quota di allagamento per eventi duecentennali risulta pari a 25.56 m slm. Si prescrive pertanto che:

- **il piano di calpestio dei fabbricati sia posto al di sopra del battente duecentennale più un franco di sicurezza di almeno 30 cm, e pertanto a quota minima di $25.56+0.3 = 25.86$ m slm**
- **il piano strada e parcheggi sia posto al di sopra del battente, anche con franco nullo, quindi a quota minima di 25.56 m slm.**

Gli ingressi ai locali interrati, che dovranno essere isolati idraulicamente rispetto all'esterno, dovranno avvenire a quota di almeno 25.86 m slm, e cioè sopra il battente più un franco di sicurezza di 30 cm.

In figura seguente si riassumono le quote minime da rispettare nelle varie zone del PUA.

Opere di sopraelevazione

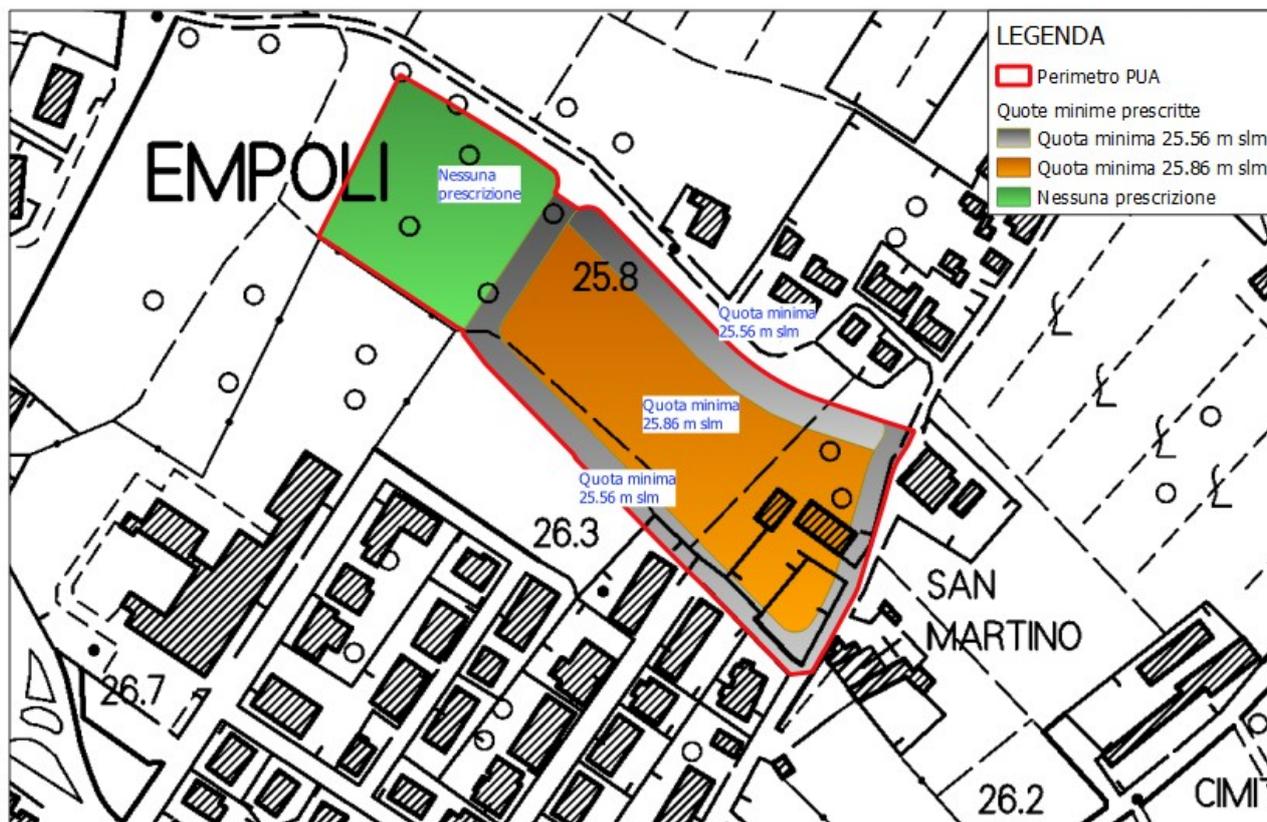


Figura 8: quote minime prescritte per le opere di sopraelevazione

Con la messa in opera di quanto sopra si garantisce la gestione del rischio di alluvioni secondo quanto disposto dalla L.R. 41/2018.

3.5.2. Non aggravio del rischio in altre aree

Per quanto concerne il non aggravio del rischio in altre aree si prevede di operare secondo quanto previsto all'art.8 comma 2 lettera a della L.R. 41/2018:

2. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:

- opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;

Operativamente si è proceduto in primo luogo a determinare la volumetria sottratta alla naturale esondazione delle acque conseguente alla realizzazione del PUA in oggetto nelle aree oggetto di opere di sopraelevazione (superficie fondiaria, strade, parcheggi), come differenza tra la quota di allegamento per eventi duecentennali (25.56 m slm) e quota attuale del piano campagna da rilievo LIDAR.

In figura seguente si riporta il LIDAR del PUA in oggetto relativo alle zone oggetto di sopraelevazione:

LIDAR stato attuale aree soggette ad opere di sopraelevazione

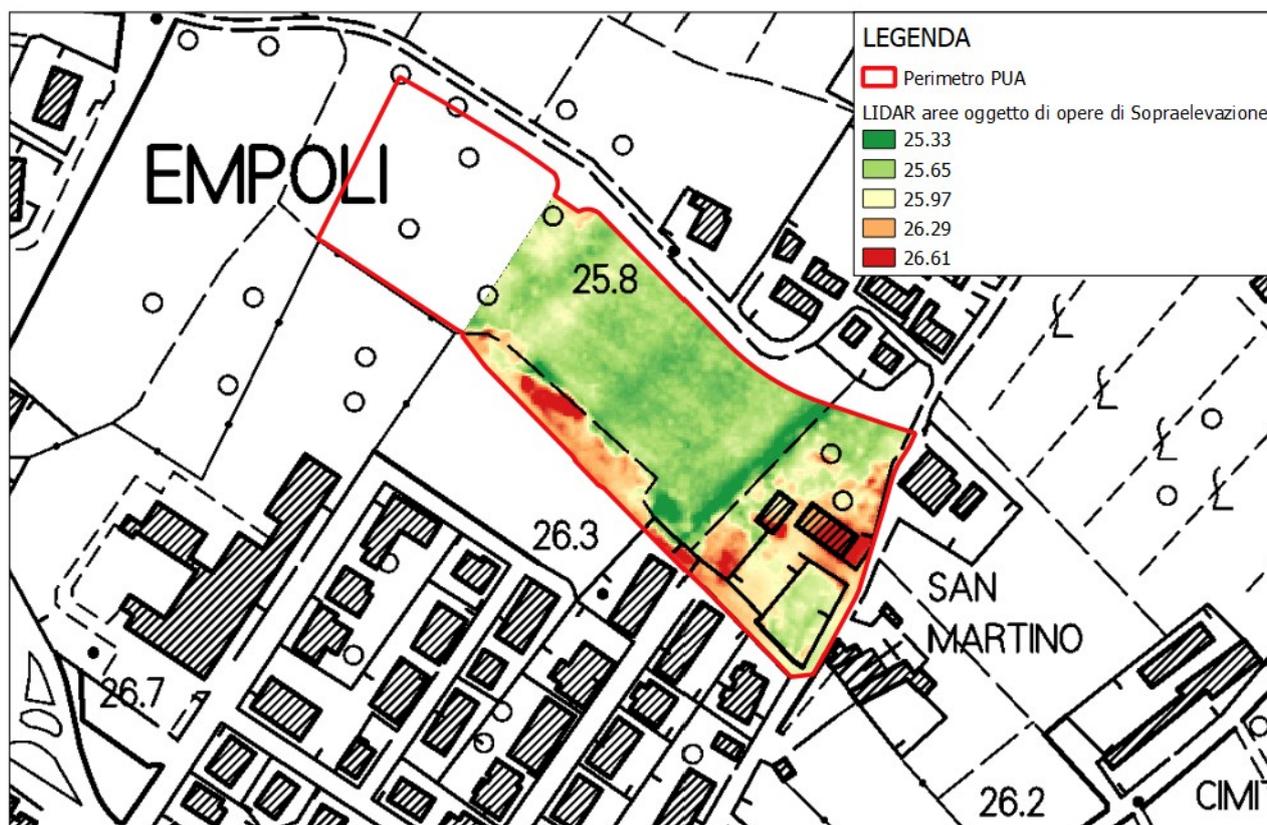


Figura 9: LIDAR aree oggetto di opere di sopraelevazione

Dal calcolo eseguito mediante il software qGIS, nelle aree oggetto di opere di sopraelevazione, allo stato attuale è disponibile una volumetria per la naturale esondazione delle acque in occasione di eventi con tempo di ritorno 200 anni, pari a 239 mc.

Tale volumetria, peraltro esigua, verrà recuperata mediante una lieve depressione del piano campagna nell'area destinata a verde pubblico nella porzione Ovest del comparto oggetto di PUA; tale area ha una superficie di circa 6505 mq, e pertanto, per recuperare tale volumetria, è necessario un abbassamento medio della zona di circa 4 cm. Le acque saranno drenate dall'area a verde mediante opportune griglie e tubazioni che metteranno l'area in comunicazione con la fognatura e garantiranno lo svuotamento per gravità della zona in caso di allagamento.

La zona depressa dovrà essere messa in collegamento idraulico con il sistema di smaltimento delle acque meteoriche a quota inferiore al massimo battente duecentennale (25.56 m s.l.m.) in maniera tale da potersi allagare in occasione di esondazioni e puoi svuotarsi, una volta terminato l'evento, a gravità.

L'area di cui è previsto l'abbassamento è evidenziata in figura seguente:

Interventi per il non aggravio del rischio

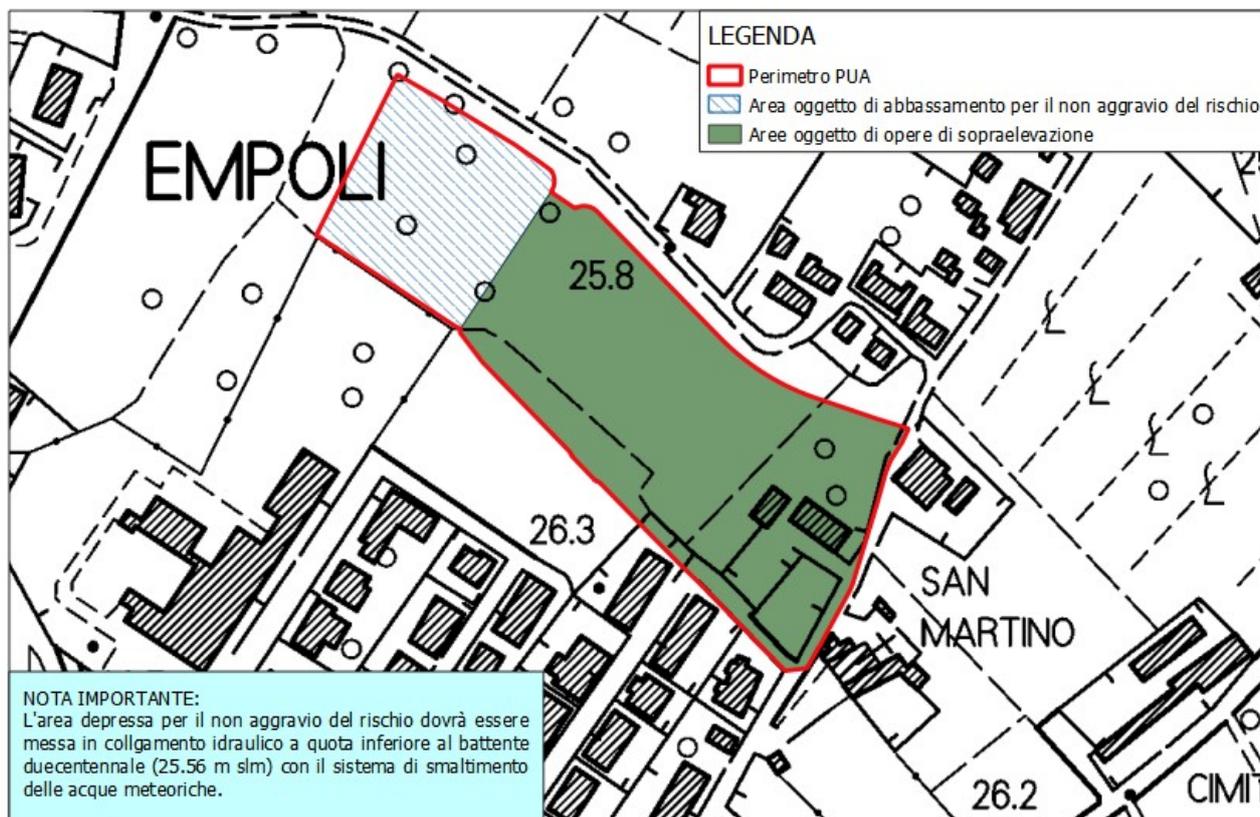


Figura 10: area oggetto di abbassamento per il non aggravio del rischio

In alternativa a tale abbassamento generalizzato dell'area a verde potrà essere realizzata una depressione con profondità maggiore, dell'ordine dei 40cm, per una superficie di circa 600 mq all'interno del verde, da inserire morfologicamente nel comparto. Tale scelta dovrà essere effettuata in sede di presentazione dei permessi a costruire per le opere di urbanizzazione.

Con la messa in opera di quanto sopra si si assicura il drenaggio delle acque verso il recettore garantendo il buon regime delle stesse, senza aggravio del rischio al contorno.

3.5.3. Funzionalità del reticolo idraulico minore

L'area non risulta interessata da elementi di reticolo minore di rilievo. Il nuovo comparto sarà dotato di rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche collegato alla fognatura che garantirà il buon regime delle acque.

3.5.4. Impermeabilizzazione dei suoli ai sensi della Relazione geologica di fattibilità del secondo RU del Comune di Empoli

Il paragrafo 3.2.2 della "Relazione geologica di fattibilità" del Secondo RU comunale (Marzo 2013) riporta quanto segue:

“3.2.2 – Misure per il contenimento dell'impermeabilizzazione del territorio

Ogni trasformazione comportante nuova edificazione, deve rispettare le disposizioni dell'art. 78 del P.I.T. al fine di contenere gli effetti di impermeabilizzazione dei suoli. In particolare ogni trasformazione di nuova edificazione deve garantire il mantenimento di una superficie permeabile, cioè tale da consentire l'assorbimento anche parziale delle acque meteoriche, pari ad almeno il 25% della superficie fondiaria di pertinenza del nuovo edificio.

In occasione di ogni trasformazione che comporti la realizzazione o l'adeguamento di piazzali, parcheggi, elementi di viabilità pedonale o meccanizzata, devono essere adottate modalità costruttive che consentano l'infiltrazione e/o la ritenzione, anche temporanea delle acque meteoriche. Può essere fatta eccezione soltanto per dimostrati motivi di sicurezza (esempio presenza di particolari sottoservizi, condizioni di rischio geomorfologico elevate etc.) o di tutela storico-ambientale e in assenza di parere in merito alla qualità delle acque da re infiltrare.

Ogni nuova edificazione deve garantire il mantenimento di una superficie scoperta permeabile, cioè tale da consentire l'assorbimento anche parziale delle acque meteoriche nella superficie fondiaria di pertinenza del nuovo edificio. Devono essere adottate modalità costruttive che consentano l'infiltrazione e/o la ritenzione, anche temporanea, delle acque meteoriche.

Tutte le trasformazioni (con esclusione degli interventi sulla viabilità) comportanti la realizzazione di superfici impermeabili o parzialmente permeabili, devono prevedere il totale smaltimento con re infiltrazione nei terreni delle acque meteoriche provenienti dai manti di copertura degli edifici e dalle altre superfici totalmente impermeabilizzate o semipermeabili, ove queste ultime non siano suscettibili, in ragione delle utilizzazioni in atto o previste, di contaminare tali acque. Lo smaltimento delle acque dovrà avvenire nel suolo pertinenziale così da favorire l'infiltrazione nei terreni delle acque, e solo, in subordine, nel reticolo idrografico superficiale o in pubblica fognatura, comunque contenendo l'entità media delle portate scaricate, prevedendo la realizzazione di vasche volano e/o di altri idonei accorgimenti, entro il limite massimo coincidente con quello fornito dall'area nella situazione pre-intervento, valutato tenendo conto di una pioggia oraria con tempo di ritorno ventennale. Può essere fatta eccezione soltanto per dimostrati motivi di sicurezza. Le valutazioni di cui sopra devono essere effettuate tenendo conto di:

- Superficie modificata;
- pioggia oraria ventennale;
- vengono riconosciute tre macro tipologie di aree scolanti, assegnando a ciascuna delle quali il seguente coefficiente di deflusso:
 - Superfici impermeabili (tetti, coperture metalliche, piazzali o viali asfaltati o cementati ecc.) $\phi = 1.00$
 - Superfici drenanti (pavimentazioni drenanti o a blocchi sconnessi, piazzali o viali in terra battuta ecc) $\phi = 0.45$
 - Superfici permeabili (giardini, aree a verde, parchi ecc.) $\phi = 0.15$

Il calcolo dei volumi di pioggia si deve basare su una intensità costante di pioggia. La tipologia di sistema di regolazione/stoccaggio da utilizzare per la reinfiltrazione delle acque nei terreni può variare a seconda degli spazi a disposizione, delle caratteristiche litologiche del terreno, del livello della falda dal piano campagna.

Indicativamente i sistemi più idonei possono essere:

- vasche volano di accumulo con fondo e/o pareti perpendenti;
- pozzi di re iniezione;
- trincee disperdenti;
- rete di tubazioni drenanti.

La restituzione al suolo, in corpi d'acqua superficiali delle acque accumulate o direttamente in arrivo dalle aree scolanti, deve avvenire mediante sistemi tarati che consentano lo scarico al massimo di portate pari a 50 litri al secondo per ettaro di superficie scolante. Lo smaltimento in fognatura di acque meteoriche, comunque contenendo il loro contributo con la previsione e la realizzazione di vasche volano, deve avvenire secondo indicazioni e i limiti da concordare con il soggetto gestore della rete fognaria, e tali da non porre la necessità di ampliamenti dei collettori fognari principali.”

Nelle successive sedi progettuali sarà quindi necessario dimensionare gli interventi per rispondere alle prescrizioni di cui alla relazione geologica di fattibilità, in merito al contenimento

dell'impermeabilizzazione dei terreni.

In via preliminare, si esegue la stima del volume da recuperare con riferimento alla pioggia oraria ventennale secondo la procedura descritta al punto 3.2.2 della "Relazione geologica di fattibilità" del secondo RU.

$$V = S \times \Delta\phi \times h$$

dove S è la superficie trasformata, $\Delta\phi$ la differenza tra coefficiente di deflusso di stato attuale e di progetto e h l'altezza di pioggia ventennale oraria.

La superficie trasformata ammonta alla superficie territoriale sottratta la parte di verde pubblico; al residuo si sottrae il 25% della superficie fondiaria che dovrà restare permeabile secondo i disposti del PIT. Si ha pertanto:

$$S = 25722,81 - 8841,17 - 11902,53 \times 0.25 = 13906 \text{ mq}$$

Il coefficiente di deflusso, assumendo a favore di sicurezza l'area trasformata completamente impermeabile, passerà da 0.15 a 1, con una differenza $\Delta\phi = 0.85$.

L'altezza di pioggia oraria ventennale, secondo le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica aggiornamento 2012 della Regione Toscana, può essere stimata in 47 mm.

Si ha pertanto un volume da recuperare pari a:

$$V = 13906 \times 0.85 \times 0.047 = 556 \text{ mc}$$

Tale stima preliminare dovrà essere dettagliata nelle successive sedi progettuali.

4. CONCLUSIONI

Nel presente documento si sono definite le condizioni di pericolosità e fattibilità sotto il profilo idraulico della trasformazione proposta.

L'area risulta in classe di pericolosità I.2 media e I.3 elevata secondo il DPGR 53/R-2011 ai sensi della "Variante al Regolamento Urbanistico per interventi puntuali all'interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell'art.224 della LRT 65/2014", approvata con Delibera del Consiglio Comunale n.122 del 25/11/2019, pubblicata sul BURT n.50 del 11/12/2019.

L'area risulta quindi classificabile parzialmente in P1 e parzialmente in P2 ai sensi del DPGR 5/R-2020.

Le condizioni per la fattibilità idraulica ai sensi dei vigenti disposti normativi sono le seguenti:

- sia assicurata la gestione del rischio di alluvioni mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a, b o c del comma 1 art.8 della L.R. 41/2018
- sia assicurato il non aggravio del rischio in altre aree mediante la realizzazione delle opere di cui al comma 2 della L.R. 41/2018
- sia assicurata la funzionalità del reticolo idraulico minore a seguito dell'attuazione degli interventi in progetto
- sia posto in opera quanto previsto al par.3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del Secondo RU del Comune di Empoli in merito all'impermeabilizzazione dei suoli

Nei paragrafi precedenti si sono contestualizzate le condizioni di fattibilità con i conseguenti interventi da mettere in opera.

Con la messa in opera di quanto previsto il PUA risulta fattibile sotto il profilo delle condizioni di pericolosità idraulica.