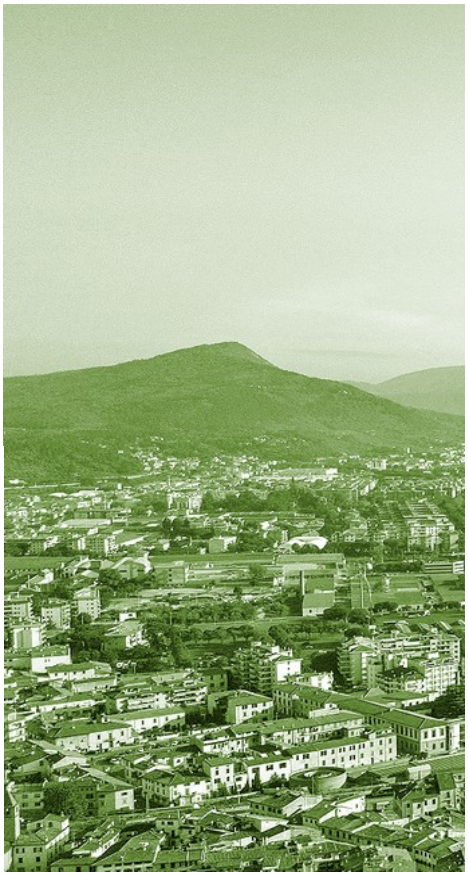
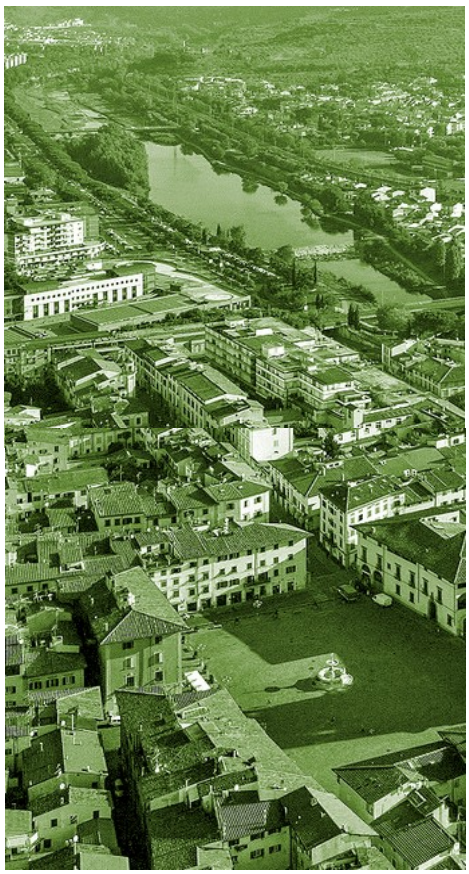
PIANO OPERATIVO PRATO

ELABORATO 12



RELAZIONE DI FATTIBILITA' IDRAULICA, GEOLOGICA E SISMICA



comune di PRATO

Approvazione 2019

GRUPPO DI LAVORO

Sindaco
Matteo Biffoni

Assessore all'Urbanistica
Valerio Barberis

Garante per l'Informazione e Partecipazione
Laura Zacchini

Progettista e Responsabile del Procedimento
Francesco Caporaso - Dirigente

Coordinamento Tecnico Scientifico
Pamela Bracciotti

Collaborazione alla Progettazione e Coordinamento Tecnico Scientifico
Antonella Perretta

Gruppo di Progettazione
Silvia Balli – Responsabile
Cinzia Bartolozzi, Aida Montagner,
Sara Gabbanini, Alessio Capecchi
Chiara Bottai

Contributi Specifici

Disciplina Insediamenti
Daniele Buzzegoli, Chiara Nostrato,
Valentina Ianni

Paesaggio
Catia Lenzi

Rete Ecologica
NEMO Srl

Forestazione Urbana
Stefano Boeri Architetti, Stefano Mancuso

Geologia, Idrogeologia e Sismica
Alberto Tomei

Idraulica
David Malossi

Perequazione
Stefano Stanghellini

Aspetti Giuridici
Enrico Amante

GRUPPO DI LAVORO

Elaborato di Rischio Incidente Rilevante
Simone Pagni

Cartografia
Martina Angeletti, Francesca Furter

Elaborazioni grafiche di sintesi
Cosimo Balestri

Database Geografico
LDP Progetti GIS srl

Valutazione Ambientale Strategica
Luca Gardone - Gardone Associati
Fondazione CMCC, Georisk Engineering, Valeria Pellegrini

Processo Partecipativo e Comunicativo
SocioLab, Image, ControRadio

Hanno collaborato

Servizio Urbanistica
Alessandro Pazzagli - PEBA
Luca Piantini, Salvatore Torre, Rossella De Masi
Sonia Leone, Gianfranco D'Alessandro, Stefano Tonelli
Staff Amministrativo

Unità di Staff - Segreteria Assessorato
Patrizia Doni

Gabinetto del Sindaco e Patrimonio Comunale
Massimo Nutini, Francesco Fedi, Maria Candia Moscardi

Unità di Staff Statistica
Sandra Belluomini, Sandra Carmagnini

Servizio Edilizia Pubblica
Diletta Moscardi

Servizio Mobilità e Infrastrutture
Rossano Rocchi, Gerarda Del Reno, Daniela Pellegrini
Alessandro Adilardi, Edoardo Bardazzi

Servizio Governo del Territorio
Riccardo Pecorario, Basilio Palazzolo, Luciano Nardi

Unità di Staff Comunicazione e Partecipazione
Oretta Giunti, Teresa Di Giorgio

Servizio Sistema Informativo
Alessandro Radaelli, Alessandro Bandini, Federico Nieri.
Francesco Pacini, Mattia Gennari

Unità Rete Civica
Claudia Giorgetti, Vanessa Postiferi, Valentina Del Sapio, Valentino Bianco

Indice generale

Premessa.....1

1. La fattibilità geologica, idraulica e sismica.....2

2. La fattibilità per gli interventi diretti.....3

3. La fattibilità per gli interventi soggetti a Piano Attuativo.....5

4. Le problematiche idrauliche: le aree soggette ad alluvioni e le aree di ristagno.....6

5. Conclusioni.....7

Premessa

Nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia nel territorio comunale, il Piano Operativo definisce le condizioni per la gestione degli insediamenti esistenti e per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con il Quadro Conoscitivo e con i contenuti statutari e strategici del Piano Strutturale. La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità rispetto agli specifici fenomeni che le generano ed è connessa ai possibili effetti (immediati e permanenti) che possono essere indotti dall'attuazione degli interventi previsti ed ammessi dal Piano Operativo. Le condizioni di attuazione sono riferite alla fattibilità delle trasformazioni e delle funzioni territoriali ammesse, fattibilità che fornisce indicazioni in merito alle limitazioni delle destinazioni d'uso del territorio in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, nonché in merito agli studi ed alle indagini da effettuare a livello attuativo e/o esecutivo ed alle eventuali opere da realizzare per la mitigazione del rischio laddove si vada ad operare in situazioni di pericolosità elevata o molto elevata.

Lo studio di fattibilità ha quindi lo scopo di definire le condizioni per la realizzazione degli interventi ammessi sul territorio a partire dallo scenario di pericolosità geologica, idraulica e sismica definito a livello di Piano Strutturale. Le nuove carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica oltre allo studio idrologico-idraulico ed allo studio di Microzonazione Sismica di I° livello aggiornati al DPGR.n.53/R/11 ed alla LR.n.41/18 rispetto agli elaborati del Piano Strutturale vigente, costituiscono il riferimento prioritario per le corrette modalità di attuazione degli interventi ammessi e previsti dal nuovo Piano Operativo.

Ricostruito e aggiornato lo scenario di pericolosità, per tutte le aree nelle quali sono previste trasformazioni e/o modifiche significative dell'uso del suolo si sono verificati i possibili effetti dei nuovi interventi proposti dal Piano Operativo, in relazione sia alla tipologia ed al dimensionamento degli stessi sia alle diverse condizioni di pericolosità geologica, idraulica e sismica del contesto locale in cui si inseriscono. A questo scopo sono state elaborate delle schede di fattibilità geologica, idraulica e simica per tutte le aree di trasformazione soggette a Piano Attuativo di nuova proposta e per gli interventi non ancora convenzionati "recuperati" dal Regolamento Urbanistico vigente. Tali schede contenute nell'elaborato 12.1 "Aree di Trasformazione - Fattibilità idraulica, geologica e sismica" sono elemento complementare al documento 04.1 "NTA_Aree di trasformazione". Rispetto alla versione adottata, le suddette schede di fattibilità sono state implementate con tre nuove schede dei Piani Attuativi nn.310, 348, 351 che non erano stati considerati e tre nuove schede di fattibilità che riguardano altrettanti progetti di nuova viabilità, di dimensioni importanti e che attraversano aree con problematiche idrauliche non trascurabili. Per tutti gli interventi diretti ammessi dal Piano Operativo, la relativa fattibilità si potrà definire in sede di progetto esecutivo mediante le prescrizioni riportate nella specifica sezione delle norme tecniche di attuazione del PO (Titolo III - Fattibilità geologica, idraulica, sismica e ambientale) dove, a seconda della classe di fattibilità, definita secondo uno schema a matrice, si potranno individuare le norme prescrittive e prestazionali che guideranno la corretta attuazione degli interventi relativamente alle locali problematiche del contesto in cui si inseriscono.

1. La fattibilità geologica, idraulica e sismica

Le condizioni per l'attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali del Piano Operativo vengono articolate secondo quattro categorie di fattibilità:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F2): si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia delle indagini e/o le specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità Condizionata (F3): si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità elevata riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Fattibilità Limitata (F4): si riferisce a eventuali previsioni urbanistiche e infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione preliminare di interventi di messa in sicurezza già individuati e definiti a livello del Piano Operativo.

Per la determinazione della fattibilità degli interventi ammessi dal Piano Operativo si farà riferimento alla "Carta della pericolosità geologica" (tavola Af.7), alla "Carta della pericolosità idraulica" (tavola Af.9), alla "Carta dei battenti idraulici" (Tavola Af.10), alla "Carta della pericolosità sismica" (tavola Af.8), alla "Carta delle problematiche idrogeologiche (tavola Af.12), alla “Carta della magnitudo idraulica e delle aree presidiate da sistemi arginali” (Tavola Af.13), alla tavola IDRA 10 “Carta dei ristagni con Tr 200 anni relativa al reticolo delle acque basse” dello studio idrologico-idraulico, oltre agli strumenti sovraordinati quali il PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno ed il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni riassunti nella "Carta del PAI/PGRA" (tavola Af.11).

Le carte di pericolosità individuano le problematiche fisiche presenti nel territorio di Prato rispetto alle quali ciascun intervento ammesso dal Piano Operativo dovrà soddisfare le necessarie condizioni di stabilità e funzionalità nel tempo, senza creare condizioni di aggravio della pericolosità nelle aree limitrofe e/o aggravio dei rischi per le strutture, le attività ed il patrimonio esistente.

Il Piano Operativo si esplicita mediante le tavole della "Disciplina dei suoli e degli insediamenti" con le prescrizioni espresse attraverso sigle e indici numerici riferiti ai perimetri delle diverse aree edificate, non edificate, esistenti e di progetto. Tali indicazioni sono riferite agli interventi diretti ed agli interventi la cui realizzazione deve passare attraverso l'elaborazione di un Piano Attuativo.

Le aree che assumono un ruolo strategico e quelle che necessitano di un progetto unitario che ne guidi l'attuazione vengono sottoposte a previsioni particolareggiate con un Piano Attuativo o un Intervento Convenzionato descritti e dimensionati mediante specifiche schede di progetto r iassunte nell'elaborato 04.1 "NTA_Aree di trasformazione" che individuano oltre al dimensionamento, gli obiettivi, l'assetto morfologico-funzionale, i tracciati delle strade, le sistemazioni del suolo e le destinazioni d’uso compatibili.

Seguendo lo stesso schema si è ritenuto opportuno definire la fattibilità geologica, idraulica e sismica seguendo uno schema analogo mediante delle Schede di Fattibilità per ciascuna area di trasformazione soggetta a Piano Attuativo o comunque ad un intervento unitario (elaborato 12.1 del PO).

Per gli interventi diretti, invece, la fattibilità geologica, idraulica e sismica si stabilisce mettendo in relazione ciascun tipo di intervento ammesso dal Piano Operativo con la pericolosità del contesto in cui si inserisce secondo uno schema a matrice (Tabella di fattibilità).

2. La fattibilità per gli interventi diretti

Secondo quanto indicato dalla normativa vigente è opportuno distinguere la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori: geologici (geologici s.s., geomorfologici), idraulici e sismici, ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio, delle opere necessarie per la mitigazione del rischio.

Per poter sintetizzare al meglio le diverse situazioni che possono venire a crearsi sul territorio si ritiene utile mettere in relazione con uno schema a matrice la tipologia degli interventi ammessi dal Piano Operativo con le categorie di pericolosità definite nelle rispettive carte tematiche:

	Pericolosità										
	Geologica*			Idraulica*				Sismica*			
Tipi di intervento	G.2	G.3	G.4	I.1	I.2	I.3	I.4	S.1	S.2	S.3	S.4
MO manutenzione ordinaria **MS** manutenzione straordinaria **RRC** restauro e risanamento conservativo **RIC** ristrutturazione edilizia conservativa, compreso il recupero dei sottotetti a fini abitativi ai sensi della L.R. 5/2010 **DSR** e **IP.1** demolizione senza ricostruzione (di porzioni di edificio e di pertinenze)	Fg.1	Fg.1	Fg.1	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fs.1	Fs.1	Fs.1	Fs.1
MS manutenzione straordinaria **RRC** restauro e risanamento conservativo **RIC** ristrutturazione edilizia conservativa *che comporti, in tutti e tre i casi, aumento di carico urbanistico*	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
MS manutenzione straordinaria **RRC** restauro e risanamento conservativo **RIC** ristrutturazione edilizia conservativa *che comporti, in tutti e tre i casi, un sovraccarico sulle fondazioni esistenti superiore al 10%*	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
RF E **RFN** ristrutturazione edilizia ricostruttiva	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
SE sostituzione edilizia	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
RU ristrutturazione urbanistica	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
NE, IP.2 e IP.3 nuova edificazione anche di pertinenze **RCD** ricostruzione di edifici o parti di essi	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
AV.1 addizioni volumetriche su edifici esistenti ad un solo piano di tipologia residenziale tramite sopraelevazione non eccedente un ulteriore livello, e comunque senza modifica della sagoma a terra e nel rispetto delle altezze in gronda	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4

AV.2 addizioni volumetriche fuori sagoma del manufatto preesistente	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
Aree destinate ad ampliamenti e/o miglioramenti di sedi stradali esistenti e/o realizzazione di nuovi brevi tratti di viabilità di ingresso/accesso, nuova viabilità forestale e antincendio	Fg.1	Fg.2	Fg.3	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fs.1	Fs.1	Fs.2	Fs.3
Nuova viabilità°, sottopassi°, piazze, nuovi parcheggi° e/o ampliamenti e/o adeguamenti di strade e parcheggi esistenti°	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
Percorsi pedonali, ciclabili° e ippovie	Fg.2	Fg.3	Fg.3	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
Parchi e giardini pubblici	Fg.2	Fg.3	Fg.3	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.1	Fs.1	Fs.1
Nuovi annessi, garage, box auto, piscine nelle aree rurali	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
Box cavalli, stalle, serre, depositi all'aperto (esclusi locali di servizio), manufatti precari	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
Reti tecnologiche interrate (acquedotti, fognature, elettrodotti, gasdotti)	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
Impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili°, impianti di telecomunicazioni, impianti per il trattamento della risorsa idrica° e per la depurazione°, elettrodotti°	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
Invasi arginati di cui al punto 5 dell'art.1 della LR.n.64/2009	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.2	Fs.3	Fs.4
Giardini, orti e coltivazioni a carattere amatoriale, compresa installazione di manufatti agricoli reversibili	Fg.1	Fg.1	Fg.2	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fi.1	Fs.1	Fs.1	Fs.1	Fs.1
Coltivazioni specializzate con movimenti di terra e sistemazioni idraulico-agrarie	Fg.2	Fg.3	Fg.4	Fi.1	Fi.2	Fi.3	Fi.4	Fs.1	Fs.1	Fs.1	Fs.1

* carte della pericolosità del Piano Strutturale (Af.7; Af.8; Af.9);
° realizzabili alle condizioni di cui all'art.13 della LR.n.41/18

Per la definizione della classe di fattibilità di ciascun intervento diretto si dovrà fare riferimento al grado più alto tra quelli indicati nella matrice in base alle rispettive classi di pericolosità geologica, idraulica e sismica del contesto in cui si inserisce l'intervento.

Una volta individuata la fattibilità relativa a ciascuna problematica le realizzazioni dei singoli interventi seguiranno le rispettive norme di cui agli artt.11-21 del Titolo III delle NTA del Piano Operativo.

In questo modo sia gli operatori che andranno a proporre la realizzazione di un intervento sia i tecnici degli uffici preposti al rilascio del relativo titolo abilitativo possono disporre degli stessi riferimenti relativamente ai contenuti degli studi geologici che dovranno supportare le proposte progettuali.

Nella colonna dei tipi di intervento ammessi si è cercato di articolare il più possibile le varie casistiche che si possono presentare e, in funzione della tipologia, delle dimensioni e dei relativi impatti locali sul territorio, si è definito la categoria di fattibilità in base alla classe di pericolosità dell'area dove si interviene.

Mentre è evidente che un intervento di manutenzione ordinaria non comporta in nessun caso particolari problematiche anche nelle aree a pericolosità 4, già con la manutenzione straordinaria occorre fare dei distinguo, ad esempio, tra i casi in cui l'intervento non interferisce con il substrato di

fondazione e quello che comporta, invece, una modifica significativa delle strutture di fondazione. Nel primo caso non sarà necessario condurre delle verifiche di tipo geologico (Fattibilità 1) mentre nel secondo caso occorrerà supportare la proposta progettuale con adeguati studi geologici e sismici (Fattibilità 2 o 3) da elaborare secondo la normativa vigente (DPGR.n.36/R/09 e NTC 2018).

3. La fattibilità per gli interventi soggetti a Piano Attuativo

L'individuazione delle aree da assoggettare ad uno strumento attuativo è un'esigenza urbanistica per controllare meglio il processo di trasformazione di aree che per dimensioni e destinazioni d'uso assumono una importanza strategica nell'organizzazione e nella gestione delle trasformazioni di aree già urbanizzate e/o libere da insediamenti. Per far ciò occorre procedere con un progetto unitario che individui le modalità di insediamento in ordine alle predisposizione delle opere di urbanizzazione primaria, al rispetto dei parametri urbanistici ed edilizi (volume, altezze, rapporti di copertura, dotazioni di "standard", ecc.) che costituiscono gli elementi vincolanti per la realizzazione del progetto.

Le schede norma (04.1) sono state concepite con lo scopo di riassumere in un unico documento tutto quanto riguarda la realizzazione dell'intervento sia da un punti di vista urbanistico che vincolistico in modo da mettere in condizione gli operatori di conoscere da subito quali sono le "forze" da mettere in campo e le soluzioni progettuali più idonee da adottare per il buon esito dell'operazione.

Per questi tipi di intervento le condizioni di fattibilità sono definite nelle corrispondenti Schede di Fattibilità dove, in ciascuna scheda si riporta:

- la descrizione delle problematiche geologiche, idrauliche e sismiche insistenti nell'area di intervento con l'individuazione della classe di pericolosità ed i fenomeni specifici che la determinano;

- la categoria di fattibilità geologica, idraulica e sismica con le relative condizioni e le prescrizioni per il superamento delle problematiche locali individuate in base alle caratteristiche tipologiche e dimensionali del progetto.

A titolo esemplificativo qui di seguito si riporta la scheda di fattibilità AT2b_01 relativa al progetto di recupero dell'area posta in via Mugellese/Via Salvi Cristiani:

SCHEDA DI FATTIBILITA': AT2b_01 – Recupero area via Mugellese – via Salvi Cristiani

Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche

Pericolosità geologica

Classe G.2: la zona di intervento è caratterizzata da un substrato costituito da terreni alluvionali generalmente stabili e consistenti dove non sono presenti dinamiche geomorfologiche in atto e/o quiescenti.

Pericolosità idraulica

Classe I.2: areale della pianura alluvionale non soggetto alle inondazioni per eventi di piena caratterizzati da tempi di ritorno trentennali e/o duecentennali del reticolo idrografico principale.

Pericolosità sismica

Classe S.3: area caratterizzata da un substrato suscettibile di amplificazioni locali per l'esistenza di un alto contrasto di impedenza sismica tra terreni sciolti di copertura e substrato lapideo rigido rilevabile a profondità inferiori a trenta metri dal piano di campagna.

Condizioni e prescrizioni per le realizzazioni

Fattibilità geologica Fg.3

L'attuazione dell'intervento è subordinata alla effettuazione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR.n.36/R/11 e NTC 2018) e finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione. In relazione alla possibilità di realizzare piani interrati già a livello di Piano Attuativo si dovrà procedere alla realizzazione di indagini geognostiche volte sia alla verifica della stabilità dei terreni in fase di scavo anche in relazione alla eventuale

interferenza con la stabilità delle strutture edilizie limitrofe sia alla presenza ed eventuale interferenza con le acque di falda.

Fattibilità idraulica Fi.2

Per quanto riguarda le problematiche idrauliche non ci sono prescrizioni particolari oltre alla realizzazione di un sistema di raccolta e collettamento delle acque di scorrimento superficiale che eviti la possibilità di insorgenza di fenomeni di ristagno e/o di dilavamento nelle aree adiacenti. Ai fini della mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo e del mantenimento del regolare deflusso delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale il Piano Attuativo dovrà rispettare le prescrizioni di cui all'art.19 delle NTA.

Fattibilità sismica Fs.3

In sede di redazione del piano attuativo sono da realizzare adeguate indagini geofisiche costituite da profili sismici a rifrazione e/o profili MASW e/o prove sismiche in foro, finalizzate a definire gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti già individuati come Zona 5 nella carta delle MOPS, in modo da supportare adeguatamente la progettazione strutturale delle nuove realizzazioni in ordine ai possibili effetti locali di amplificazione sismica.

Sotto il titolo "Problematiche geologiche, idrauliche e sismiche" si riporta il contesto di pericolosità locale desunto dalle relative carte tematiche; in questo caso siamo in una zona caratterizzata da un substrato generalmente noto, pianeggiante e non soggetto a fenomeni geomorfologici (pericolosità geologica bassa) e non soggetto ad alluvioni (pericolosità idraulica bassa) ma che presenta una conformazione in profondità tale da favorire l'insorgenza di fenomeni di amplificazione sismica potenzialmente dannosi per la stabilità delle nuove strutture in caso di terremoto (pericolosità sismica elevata S.3). In riferimento al contesto locale sopra delineato le prescrizioni di fattibilità tengono conto di una classe di fattibilità condizionata (F3) e della tipologia e dimensioni dell'intervento che prevede la possibilità di realizzare piani interrati in una zona urbanizzata circondata da edifici esistenti di cui dovrà essere garantita la stabilità nei confronti degli scavi previsti. Le prescrizioni indicate relativamente ai necessari approfondimenti di indagine geotecniche e sismiche andranno quindi soddisfatte già a livello preliminare, cioè il Piano Attuativo dovrà essere accompagnato da uno studio geo-tecnico e sismico che possa individuare e dimensionare le necessarie soluzioni progettuali da adottare per il mantenimento della stabilità delle strutture edilizie esistenti, anche in fase di scavo oltre a fornire importanti indicazioni sulla frequenza di risonanza del terreno da confrontare con quella propria della nuova struttura edilizia. Tutto questo anche in funzione di una corretta valutazione dell'impegno economico necessario per la realizzazione dell'intervento.

4. Le problematiche idrauliche: le aree soggette ad alluvioni e le aree di ristagno

Con lo studio idrologico-idraulico di dettaglio condotto su tutto il reticolo idrografico significativo, sia per importanza dei corsi d'acqua sia per la relazione degli stessi con le zone abitate, sono state individuate le aree che possono essere oggetto di alluvioni per esondazione per i tempi di ritorno trentennali e duecentennali. La carta della pericolosità idraulica è stata costruita con le suddette perimetrazioni e risponde quindi agli ultimi dettami normativi della LR.n.41/18. Poichè questa legge prende in considerazione e norma soltanto le aree a pericolosità da alluvione frequente (I.4) e poco frequente (I.3), in riferimento anche al fatto che il territorio pratese è per la maggior parte ricompreso nella pianura dove il deflusso delle acque è affidato al reticolo delle acque basse, nello studio idraulico è stata valutata anche una condizione di problematica idraulica dovuta alla difficoltà di drenaggio delle acque meteoriche in occasione di eventi piovosi prolungati. Di fatto la tavola IDRA 10 "Carta dei ristagni con Tr 200 anni relativa al reticolo delle acque basse" dello studio idrologico-idraulico individua i battenti idraulici di ristagno che possono verificarsi nel territorio della pianura indipendentemente dalla possibilità del verificarsi di eventi alluvionali che interessano il reticolo delle acque alte e medie, ottemperando, tra l'altro, alle direttive regionali del DPGR.n.53/R/11 che, per quanto non previsto dalla

nuova LR.n.41/18, rimane comunque vigente. Le aree di ristagno per insufficienza di drenaggio completano quindi lo scenario di pericolosità idraulica anche se le direttive regionali non prevedono una identificazione in una precisa classe di pericolosità al pari delle aree soggette ad alluvioni. Nel Piano Operativo questa problematica viene comunque tenuta in considerazione in quanto nelle NTA (vedi punto 5, 6 e 9 dell'art.13) si richiede che, in fase di definizione degli interventi di messa in sicurezza idraulica per la realizzazione degli interventi, siano confrontati i battenti idraulici attesi per l'evento alluvionale con l'altezza d'acqua di ristagno in modo da prendere come riferimento il livello più alto tra i due. L'altezza del ristagno sarà comunque da valutare anche al di fuori delle aree a pericolosità I.3 e I.4 in quanto le are della pianura con difficoltà di drenaggio si estendono oltre i limiti delle pericolosità da alluvione, quindi anche nelle aree dove la pericolosità idraulica è indicata come media (I.2).

5. Conclusioni

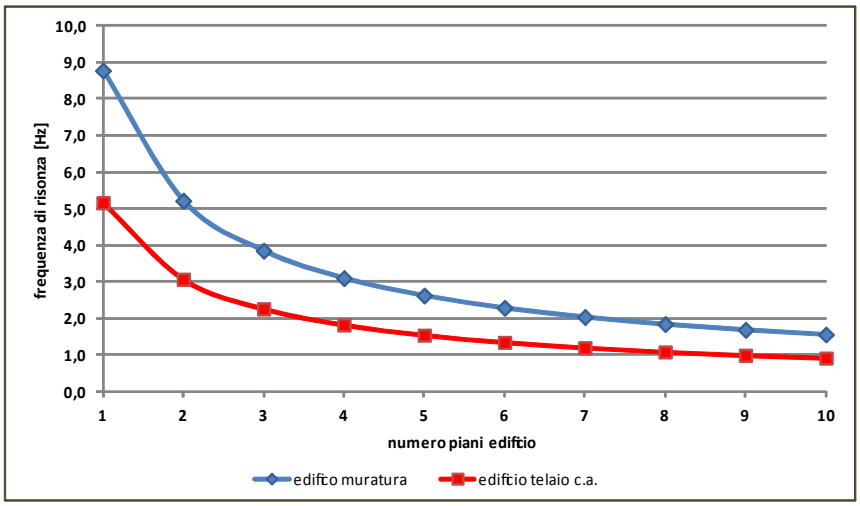
Per quanto riguarda la valutazione della fattibilità effettuata su tutte le aree di trasformazione previste dal Piano Operativo si può affermare che per quasi tutti i progetti le problematiche da affrontare non sono di grave entità; in particolare in nessun caso le aree interessate ricadono in zone a pericolosità geologica elevata e la fattibilità geologica Fg.3, che impone verifiche geotecniche specifiche già a livello di Piano Attuativo, viene assegnata nei casi in cui sono previsti locali interrati anche in funzione della verifica della eventuale presenza e profondità della falda.

Per quanto riguarda le problematiche sismiche, invece, le aree poste in situazione di pericolosità elevata che impongono l'adozione di verifiche puntuali già a livello di Piano Attuativo sono 28 su un totale di 113 e tutte riferite alla possibilità del verificarsi di effetti di amplificazione delle onde sismiche in superficie a causa della presenza di un alto contrasto di impedenza sismica situato a profondità dal piano di campagna inferiori a 50 metri. E' questo il caso, infatti, dove lo spessore dei terreni di copertura posti al di sopra del substrato litologico non è molto profondo e dove il forte contrasto di impedenza tra le due litologie può generare un aumento degli effetti delle onde sismiche che attraversano i terreni detritici e alluvionali di copertura. In questo specifico contesto, per tutti gli interventi edilizi è opportuno valutare il valore della frequenza del picco di risonanza (f_0 espresso in hz) e quindi della frequenza fondamentale del terreno, ed il valore A_0 dell'ampiezza del picco, correlata al contrasto di impedenza fra copertura e substrato (che fornisce un'informazione qualitativa sul valore dell'amplificazione attesa in caso di sisma) per ottenere indicazioni semi-quantitative sui possibili effetti sulle strutture edilizie. Infatti dalla formula molto semplificata proposta da G.Pratt (da utilizzare solamente in prima approssimazione) che mette in correlazione il periodo proprio di vibrazione di un edificio con la sua altezza è possibile orientativamente individuare quale tipologia di edifici si potrebbe trovare a vibrare a frequenze simili a quelle riscontrate nei terreni e quindi subire i dannosi effetti di doppia risonanza.

rapporti indicativi fra numero dei piani di un edificio e sua frequenza di vibrazione:

	muratura	telaio c.a.
coefficiente C	0,05	0,085
altezza piano (m)	3	

numero piani	frequenza risonanza edificio muratura	frequenza risonanza edificio telaio c.a.
1	8,8	5,2
2	5,2	3,1
3	3,8	2,3
4	3,1	1,8
5	2,6	1,5
6	2,3	1,3
7	2,0	1,2
8	1,8	1,1
9	1,7	1,0
10	1,6	0,9



In ogni caso, poichè ogni edificio possiede una propria frequenza caratteristica in relazione alla tipologia, alle dimensioni ed ai materiali costruttivi è importante verificare attraverso uno studio di risposta sismica locale la frequenza caratteristica del terreno specifica del luogo di intervento in modo da fornire al progettista strutturale i corretti dati di input per evitare che, in occasione di un sisma, l'edificio possa "vibrare" con la stessa frequenza caratteristica del terreno innescando il cosiddetto effetto di risonanza catastrofica.

Relativamente alle problematiche idrauliche, rispetto a quanto indicato in fase di adozione, la fattibilità idraulica per tutte le aree interessate da pericolosità da alluvione frequente (I.4) e poco frequente (I.3) è stata rivalutata alla luce della entrata in vigore della LR.n.41/18 che, tra le altre cose, abolisce la LR.n.21/12. Il cambio di regime normativo ha determinato l'eliminazione di un vincolo assoluto che riguardava la nuova edificazione nelle aree a pericolosità I.4, al quale si è sostituita la possibilità di realizzare nuovi interventi a determinate condizioni. Inoltre, la nuova normativa permette di intervenire in maniera più ampia, anche se con specifiche condizioni, nei casi in cui gli interventi riguardino il patrimonio edilizio esistente. Per tutti gli interventi che ricadono anche parzialmente in pericolosità idraulica I.4 (nel complesso otto piani attuativi più tre nuove previsioni di viabilità) si è potuto attribuire una fattibilità idraulica Fi.4 per i quali è necessaria l'adozione di soluzioni progettuali che ne assicurino la realizzazione in sicurezza idraulica sia per le persone che per i beni, oltre a garantirne la piena funzionalità nel tempo. In tutti i casi si tratta di situazioni dove il battente massimo atteso è contenuto in 30-40 centimetri, le superfici fondiarie disponibili offrono spazi sufficienti per la messa in opera delle soluzioni necessarie alla messa in sicurezza idraulica e, nel caso di interventi sugli edifici esistenti, i relativi piani di recupero prevedono, appunto, il recupero anche di spazi a terra rispetto alle volumetrie esistenti. Le soluzioni progettuali per la messa in sicurezza idraulica saranno da valutare sempre a livello di piano attuativo e andranno individuate con adeguate simulazioni idrologico-idrauliche che tengano conto della morfologia e dell'assetto planimetrico complessivo della nuove strutture edilizie rispetto al flusso ed all'accumulo delle acque di esondazione in modo da non creare le condizioni di aggravio della pericolosità idraulica nelle aree adiacenti all'intervento.

Prato, 27 febbraio 2019

Dott.Geol.Alberto Tomei

Firmato da:

Tomei Alberto
codice fiscale IT:TMOLRT61P06D612D
num.serie: 154983907942189708868820498030019264716
emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3
valido dal 25/09/2017 al 25/09/2020