



COMUNE DI BIENTINA

Provincia di Pisa

PIANO OPERATIVO

ai sensi dell'art.95 della L.R. 65/2014

Sindaco e Assessore all'Urbanistica:

Dott. Dario Carmassi

Responsabile del Procedimento:

Arch. Giancarlo Montanelli

Garante dell'informazione e della partecipazione:

Claudia Baccelli

Responsabile del Servizio Pianificazione e Governo del Territorio:

Arch. Giada Meucci

Progettazione Urbanistica:

Arch. Graziano Massetani

Studio Massetani Architettura & Urbanistica

Progettazione Valutazione Ambientale Strategica

Collaboratori:

Dott. Arch. Veronica Braccini

Ing. Mattia Iannuzzi

Indagini Archeologiche:

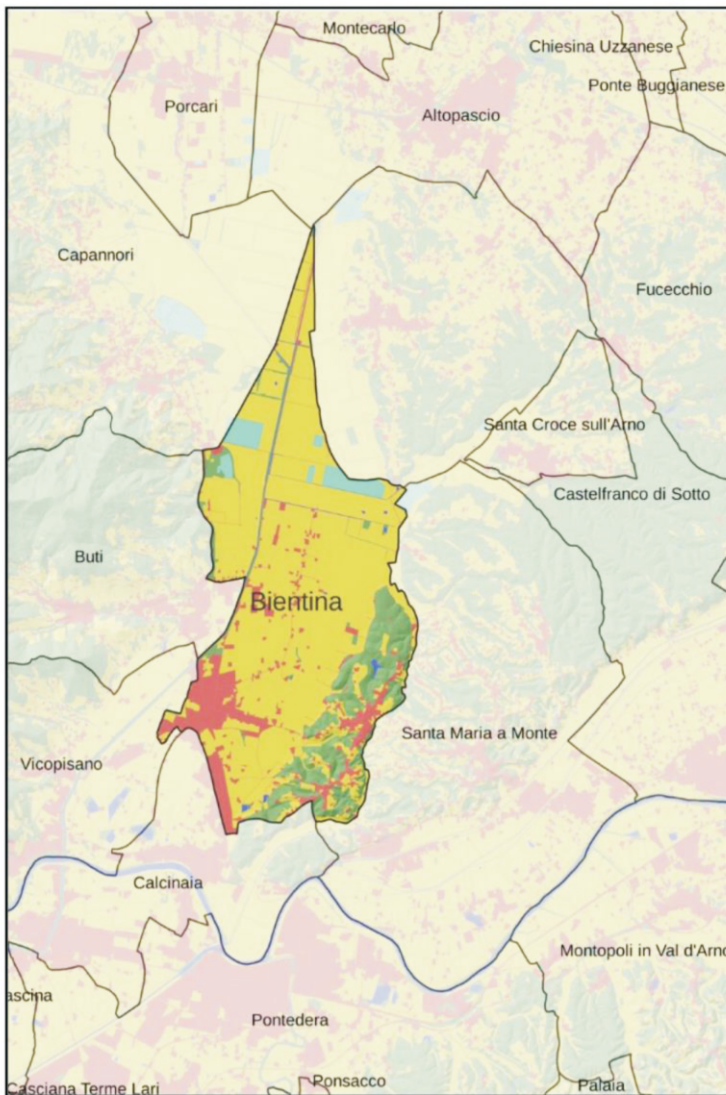
Archeologo Fabrizio Burchianti

Indagini Geologiche:

Dott. Geol. Fabio Mezzetti

Studi Idraulici:

Ing. Alessio Gabbrielli



Adozione: Delibera C.C. n. 23 del 26.04.2022

Data: Maggio 2026

Approvazione

INDAGINI GEOLOGICHE - IDRAULICHE - SISMICHE

ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020

Relazione Tecnica

Modificato a seguito delle Controdeduzioni alle Osservazioni e ai Contributi degli enti e dei privati e delle sedute della Conferenza Paesaggistica

INDICE

1. PREMESSA	pag. 1
2. METODOLOGIA DI STUDIO	pag. 2
3. CARTOGRAFIE AGGIORNATE DI P.S. comunale	pag. 4
Carta geologica (Tav.1 - Tav.1bis)	pag. 4
Carta geologico-tecnica (Tav.2 - Tav.2bis)	pag. 6
Sezioni geologiche (Tav.2.1)	pag. 8
Sezioni litologiche tipo (Tav.2.2)	pag. 8
Sezioni stratigrafiche tipo (Tav.2.3)	pag. 8
Carta delle indagini e dei dati di base (Tav.3 - Tav.3bis)	pag. 8
Carta geomorfologica (Tav.4 - Tav.4bis)	pag. 9
Carta della pericolosità da alluvioni (Tav.5 - Tav.5bis)	pag.11
Carta della magnitudo idraulica (Tav.6 - Tav.6bis)	pag.11
Carta dei battenti (Tav.7 - Tav.7bis)	pag.11
Carta della velocità della corrente (Tav.8 - Tav.8bis)	pag.11
Carta idrogeologica (Tav.10 - Tav.10bis)	pag.12
Carta della pericolosità geologica (Tav.11 - Tav.11bis)	pag.13
Carta delle MOPS (Tav.12 - Tav.12bis)	pag.14
Carta delle frequenze fondamentali (Tav.14 - Tav.14bis)	pag.17
Carta della pericolosità sismica locale (Tav.15 - Tav.15bis)	pag.17
4. CARTOGRAFIE DI POC	pag.19
Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici (Tav.1 - Tav.1bis)	pag.19
Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali (Tav.2 - Tav.2bis)	pag.19
Carta della vulnerabilità sismica (Tav.3.1 - Tav.3.1bis)	pag.20
Carta dell'esposizione sismica (Tav.3.2 - Tav.3.2bis)	pag.21
Carta del rischio sismico (Tav.3.3 - Tav.3.3bis)	pag.22
5. CONDIZIONI DI ATTUAZIONE DELLE TRASFORMAZIONI	pag.23
6. SPECIFICHE DI FATTIBILITA' IDRAULICA E RISPOSTE ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI PROT. 7537 DEL 14/06/2022	pag.30

INDAGINI GEOLOGICHE IDRAULICHE SISMICHE
DI SUPPORTO AL PIANO OPERATIVO COMUNALE
RELAZIONE TECNICA

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica illustra lo studio geologico di supporto al Piano Operativo Comunale di Bientina (PI) redatto ai sensi del DPGR 5/R/2020, comprendente anche un aggiornamento ed approfondimento del quadro conoscitivo esistente per gli aspetti geologici, idraulici, sismici e le relative situazioni di pericolosità e di rischio riscontrate rispetto agli specifici fenomeni che le generano.

La presente relazione integra e sostituisce quella prodotta in sede di adozione del Piano Operativo, in quanto contiene anche alcune specifiche e chiarimenti relativamente alle modifiche al POC introdotte post-adozione nonché alle richieste di integrazioni avanzate dal Settore Genio Civile Valdarno Inferiore, in particolare per gli aspetti idraulici (Cap. 6).

Il Comune di Bientina era dotato di uno studio geologico tecnico di supporto alla Variante generale al Regolamento Urbanistico, redatta ai sensi della LRT 1/2005 ed approvata con Del.C.C. n.43 del 08/08/2009, adeguato alle disposizioni normative del DPGR 26/R/2007.

Successivamente sono state condotte indagini geologiche di supporto all'approvazione di varianti non generali sia del PS che del RU redatte ai sensi del DPGR 53/R/2011, fino ad arrivare all'adozione ai sensi della LRT 65/2014 e s.m.i. del Piano Strutturale Intercomunale dell'Unione dei Comuni della Valdera, di cui il Comune di Bientina fa parte, con Del.C.C. n.26 del 10/07/2020 e con una Del.G. dell'Unione Valdera n.104 del 07/08/2020 di presa d'atto di adozione dei sette Comuni associati (Bientina, Buti, Calcinaia, Capannoli, Casciana Terme Lari, Palaia, Pontedera).

A supporto di tale PSI sono presenti degli studi geologici e geomorfologici del territorio dell'Unione redatti ai sensi del DPGR 53/R/2011 dall'Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG) del CNR di Pisa e degli studi di microzonazione sismica di Livello 1, in parte finanziati dal Settore Sismica della Regione Toscana ed in parte, come per Bientina, autofinanziati dagli stessi Comuni, che hanno consentito al sottoscritto capogruppo incaricato dall'Unione di predisporre ed uniformare le cartografie di pericolosità sismica.

A seguito del deposito delle indagini geologico-tecniche ed idrauliche del PSI n.422 del 08/04/2020 presso i competenti uffici del Genio Civile di Pisa, ha fatto seguito una comunicazione di prima valutazione della documentazione depositata da parte dello stesso Genio Civile, in data 15/05/2020, in cui si rilevava la necessità di rivedere ed integrare gli elaborati prodotti specie per gli aspetti idraulici e geomorfologici.

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici il Comune di Bientina ha successivamente proposto al Genio Civile di Pisa, ai sensi dell'art.20 della Legge Regionale 41/2018, il riesame delle mappe di pericolosità da alluvione e rischio alluvione depositando uno studio Idrologico-Idraulico a firma dell'Ing. Alessio Gabbrielli. Tale studio ha avuto esito positivo e con Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale n. 8 del 27/01/2021, ai sensi dell'art. 14 della disciplina di Piano del PGRA,

le modifiche della perimetrazione delle aree a pericolosità da alluvione riguardanti il reticolo secondario appartenente alla UoM Arno ricadenti nei Comuni di Bientina (PI) e Vicopisano (PI), sono state integrate nel quadro della pericolosità da alluvione del PGRA.

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici, l'Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG) del CNR di Pisa ha provveduto ad integrare il materiale prodotto lavorando di concerto con la competente Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale al fine di allineare il quadro dei vari tematismi geomorfologici con quello del Progetto di Piano-PAI "dissesti geomorfologici" adottato ed in corso di approvazione.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici, a fronte delle modifiche apportate agli aspetti geomorfologici per l'adeguamento al PAI, sono stati oggetto di aggiornamento per renderli coerenti con gli stessi elementi individuati.

Il presente studio geologico di supporto al POC di Bientina recepisce quindi il quadro conoscitivo ad oggi integrato sia per quanto concerne la pericolosità da alluvione del PGRA modificata ed attualmente vigente che per quanto riguarda la pericolosità da dissesti di natura geomorfologica del vigente Progetto di PAI "dissesti geomorfologici".

A partire dal quadro conoscitivo sopra esposto è stato sviluppato il presente studio con lo scopo di integrare ed aggiornare le cartografie delle pericolosità geologiche, idrauliche e sismiche alle nuove normative vigenti relative al DPGR 5/R/2020 e definire i criteri di fattibilità delle previsioni urbanistiche inserite nel POC.

Per queste ultime sono state evidenziate le aree che risultano esposte a rischio geologico e sismico e da alluvioni e che costituiscono la base della pianificazione territoriale ed urbanistica, nonché la base per la redazione, l'integrazione e l'aggiornamento dei piani di protezione civile comunali.

L'individuazione delle aree esposte a rischio è stata effettuata sulla base dei criteri indicati nei paragrafi 3.1.1., 3.1.2, 3.1.3, del DPGR 5/R/2020 precisando che il Comune di Bientina non è dotato di Analisi della Condizione Limite dell'Emergenza (CLE) di cui all'articolo 18 dell'ODPCM 4007/2012.

2. METODOLOGIA DI STUDIO

Per il Comune di Bientina l'attuale quadro geologico di riferimento è costituito dagli elaborati adottati del PSI che sono stati restituiti cartograficamente in scala 1:25.000 vista l'estensione territoriale dell'Unione Valdera; dovendo redigere gli elaborati tematici su scala comunale, dovendo integrare le cartografie a fronte degli aggiornamenti ed approfondimenti di cui sopra esposti e dovendo rivisitare i criteri sulla base della nuova normativa DPGR 5/R/2020, abbiamo ritenuto opportuno restituire tutte le cartografie previste per la formazione del Piano Strutturale e del Piano Operativo in scala 1:10.000, con un ingrandimento per la porzione del territorio urbanizzato in scala 1:5.000.

Inoltre, scendendo in un maggior dettaglio cartografico a livello comunale, è stato possibile reinserire alcuni elementi significativi, come ad esempio i terreni di riporto, che erano già contenuti negli elaborati geologici precedentemente redatti ai sensi del DPGR 26/R/2007.

Per gli elaborati cartografici di supporto al POC ed in particolare per le carte del rischio sismico si è fatto riferimento, per la sua valutazione, allo studio messo a punto dal Settore Sismica - Prevenzione sismica della Regione Toscana, che si basa sulla pericolosità sismica e sulla valutazione speditiva e sintetica della vulnerabilità e dell'esposizione sismica elaborando dati statistici omogenei disponibili dal censimento Istat.

Per ciascuna sezione di censimento Istat della Toscana, e quindi anche per Bientina, sono fornite le rispettive classi di pericolosità, esposizione e vulnerabilità e la classe di rischio sismico, di Livello 1; l'aggiornamento eseguito di questi dati censuari Istat ha riguardato le classi di pericolosità sismica ridefinite dal presente studio e di conseguenza le classi di rischio sismico.

Per tutti gli elaborati è stata utilizzata come cartografia di base la carta tecnica regionale, in scala 1:10.000; in ogni tavola tematica è riportato sia il limite del territorio comunale che il perimetro del territorio urbanizzato.

Gli elaborati cartografici redatti in aggiornamento del PS comunale sono i seguenti:

- Tav.1 - Carta geologica (in scala 1:10.000);
- Tav.1 bis - Carta geologica (in scala 1:5.000);
- Tav.2 - Carta geologico-tecnica (in scala 1:10.000);
- Tav.2 bis - Carta geologico-tecnica (in scala 1:5.000);
- Tav.2.1 - Sezioni geologiche (in scala 1:25.000);
- Tav.2.2 - Sezioni litologiche tipo (in scala 1:500);
- Tav.2.3 - Sezioni stratigrafiche tipo (in scala 1:500);
- Tav.3 - Carta delle indagini e dei dati di base (in scala 1:10.000);
- Tav.3 bis - Carta delle indagini e dei dati di base (in scala 1:5.000);
- Tav.4 - Carta geomorfologica (in scala 1:10.000);
- Tav.4 bis - Carta geomorfologica (in scala 1:5.000);
- Tav.5 - Carta della pericolosità da alluvioni (in scala 1:10.000);
- Tav.5 bis - Carta della pericolosità da alluvioni (in scala 1:5.000);
- Tav.6 - Carta della magnitudo idraulica (in scala 1:10.000);
- Tav.6 bis - Carta della magnitudo idraulica (in scala 1:5.000);
- Tav.7 - Carta dei battenti (in scala 1:10.000);
- Tav.7 bis - Carta dei battenti (in scala 1:5.000);
- Tav.8 - Carta della velocità della corrente (in scala 1:10.000);
- Tav.8 bis - Carta della velocità della corrente (in scala 1:5.000);
- Tav.10 - Carta idrogeologica (in scala 1:10.000);
- Tav.10 bis - Carta idrogeologica (in scala 1:5.000);
- Tav.11 - Carta della pericolosità geologica (in scala 1:10.000);
- Tav.11 bis - Carta della pericolosità geologica (in scala 1:5.000);
- Tav.12 - Carta delle MOPS (in scala 1:10.000);
- Tav.12 bis - Carta delle MOPS (in scala 1:5.000);

- Tav.14 - Carta delle frequenze fondamentali (in scala 1:10.000);
- Tav.14 bis - Carta delle frequenze fondamentali (in scala 1:5.000);
- Tav.15 - Carta della pericolosità sismica locale (in scala 1:10.000);
- Tav.15 bis - Carta della pericolosità sismica locale (in scala 1:5.000);

Gli elaborati cartografici redatti a supporto del POC sono i seguenti:

- Tav.1 - Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici (in scala 1:10.000);
- Tav.1 bis - Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici (in scala 1:5.000);
- Tav.2 - Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali (in scala 1:10.000);
- Tav.2 bis - Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali (in scala 1:5.000);
- Tav.3.1 - Carta della vulnerabilità sismica (in scala 1:10.000);
- Tav.3.1 bis - Carta della vulnerabilità sismica (in scala 1:5.000);
- Tav.3.2 - Carta dell'esposizione sismica (in scala 1:10.000);
- Tav.3.2 bis - Carta dell'esposizione sismica (in scala 1:5.000);
- Tav.3.3 - Carta del rischio sismico (in scala 1:10.000);
- Tav.3.3 bis - Carta del rischio sismico (in scala 1:5.000).

3. CARTOGRAFIE AGGIORNATE DI P.S. comunale

Carta geologica (Tav.1 - 1bis)

Per una illustrazione dei contenuti presenti nella cartografia geologica riportiamo di seguito la relativa legenda.

Gli elementi relativi ai contatti stratigrafici e/o litologici e le faglie sono ripresi dalla cartografia dell'IGG adottata con il PSI, così come gran parte degli areali delle unità geologiche presenti nel territorio comunale; le perimetrazioni dei depositi di versante e dei depositi eluvio-colluviali sono state rivisitate sulla base degli aggiornamenti successivi e degli elementi presenti nel vigente PAI, così come alcuni contatti dei depositi alluvionali nella fascia pedecollinare del rilievo delle Cerbaie.

I corpi di frana non derivano dal quadro conoscitivo dell'IGG adottato nel PSI, ma sono quelli successivamente aggiornati ed integrati in coordinamento con l'Autorità di Bacino Distrettuale e che costituiscono il vigente quadro conoscitivo del Progetto PAI "dissesti geomorfologici".

Le tracce delle sezioni geologiche sono un elemento aggiunto rispetto alla cartografia IGG adottata, necessarie anche per la valutazione degli aspetti sismici.

Per quanto riguarda le informazioni relative alle caratteristiche delle unità geologiche presenti facciamo riferimento ai contenuti descrittivi della relazione geologica dell'IGG adottata con il PSI.

Segni convenzionali

 Contatto stratigrafico e/o litologico

 Faglia

 Tracce di sezioni geologiche

Corpi di frana



Frane di scivolamento e colata lenta – inattive potenzialmente instabili



Frane di scivolamento e colata lenta – attive

Depositi continentali recenti e attuali



Depositi alluvionali

In base alla tessitura prevalente sono divisi in:



b1s (sabbie prevalenti)



b1l (limi prevalenti)



b1a (argille prevalenti)



Deposito di versante



Deposito eluvio-colluviale



Depositi di origine lacustre (e2a)

Successione neogenico-quaternaria



Depositi di ambiente continentale riferibili all'Aureliano-Galeriano

In base alla tessitura prevalente sono divisi in:



AURg (ghiaia prevalente)



AURs (sabbia prevalente)



AURm (tessitura mista)

Dominio toscano

Unità del Monte Serra (Unità Toscane Metamorfiche)



QMS3 – membro delle quarziti bianco-rosa (carnico p.p.)



QMS1 – membro degli scisti verdi (carnico inferiore p.p.)

Carta geologico-tecnica (Tav.2 - 2bis)

Per una illustrazione dei contenuti presenti nella cartografia geologico-tecnica riportiamo di seguito la relativa legenda.

Questo elaborato è di nuova redazione in quanto previsto dalle nuove direttive tecniche del DPGR 5/R/2020 che recepiscono le specifiche tecniche definite dagli ICMS e dalle specifiche tecniche regionali per l'elaborazione degli studi di microzonazione sismica.

Tale elaborato non faceva quindi parte degli studi di microzonazione sismica di Livello 1, autofinanziati dal Comune di Bientina, redatti dal sottoscritto a supporto del PSI adottato.

La cartografia è stata realizzata seguendo gli standard di rappresentazione nazionale degli studi di microzonazione sismica e quindi le unità geologico-litotecnica sono state distinte tra terreni di copertura e substrato geologico, la suddivisione dei litotipi si è basata in classi predefinite che permettono di identificare situazioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili di amplificazione locale o di instabilità; per i terreni di copertura vengono identificati con appositi codici gli ambienti di possibile genesi e deposizione dei terreni, mentre per le unità del substrato geologico vengono definite le tipologie lapidee, granulari cementate, coesive consolidate, ecc..

Gli elementi esaminati per la realizzazione di questa cartografia ed i criteri assunti per la loro valutazione sono gli stessi di quelli utilizzati per gli studi finanziati di MS1 dell'Unione Valdera, quindi risultano trattati in maniera omogenea con quanto svolto e definito per gli altri territori dell'Unione.

I terreni di copertura ed il substrato geologico derivano dal raggruppamento dei litotipi presenti nella sopradescritta carta geologica, i corpi di frana derivano dall'aggiornamento, post-adozione PSI, e dal Progetto di PAI "dissesti geomorfologici"; gli altri elementi relativi all'instabilità di versante ed alle forme di superficie e sepolte derivano dagli elementi presenti nella carta geomorfologica che è stata rivisitata partendo da quella adottata dell'IGG sulla base del quadro conoscitivo aggiornato e del vigente PAI.

Instabilità di versante



Frana attiva di colata



Frana inattiva di colata



Aree potenzialmente instabile per deformazioni superficiali



Franosità diffusa e franosità superficiale attiva

Forme di superficie e sepolte



Conoide alluvionale



Falda detritica



Asse di paleovalle

Elementi tettonico strutturali e traccia della sezione geologica



Faglia diretta non attiva (incerta)



Traccia della sezione geologica rappresentativa del modello del sottosuolo

Elementi geologici e idrogeologici



Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico



Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico

Substrato geologico



Lapideo, stratificato di conoide detritica

Terreni di copertura



Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla di terrazzo fluviale



Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie di terrazzo fluviale



Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di conoide detritica



Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose di terrazzo fluviale



Sabbie limose, miscela di sabbia e limo di eluvi/colluvi



Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di piana inondabile



Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di piana inondabile



Torbe ed altre terre fortemente organiche lacustri

Sezioni geologiche (Tav.2.1) Sezioni litologiche tipo (Tav.2.2) Sezioni stratigrafiche tipo (Tav.2.3)

Sulla base di quanto sopra esposto per la carta geologico-tecnica si è reso necessario aggiornare ai criteri standard di rappresentazione anche le sezioni geologiche, le sezioni litologiche tipo e le sezioni stratigrafiche tipo redatte a supporto della microzonazione sismica di livello 1 del PSI adottato; di seguito riportiamo la legenda seguita per la definizione dei terreni di copertura e del substrato geologico.

TERRENI DI COPERTURA		SUBSTRATO GEOLOGICO	
	PT = Torbe ed altre terre fortemente organiche		COS = Coesivo sovraconsolidato stratificato
	ML = Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità		GRS = Granulare cementato stratificato
	CL = Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre		LPS = Lapideo, stratificato
	GM = Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo		
	GW = Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbia		
	GC = Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla		
	SW = Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose		
	SC = Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla		

Per quanto riguarda le informazioni relative alla redazione di queste sezioni facciamo riferimento alla relazione illustrativa degli studi di microzonazione sismica di livello 1 del PSI adottato.

Carta delle indagini e dei dati di base (Tav.3 - 3bis)

Questa cartografia contiene l'ubicazione puntuale dei dati geognostici e sismici presenti sul territorio comunale distinti per tipologia, riportiamo di seguito la relativa legenda.

	Stazione microtremore a stazione singola		Codice identificativo dati di base
	Prova sismica in foro tipo Downhole		Codice identificativo dell'indagine sismica, anno 2019
	Sondaggio a carotaggio continuo		Stratigrafie sondaggi
	Prova penetrometrica dinamica pesante		
	Prova penetrometrica con cono sismico		
	Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)		
	Prova penetrometrica statica con punta elettrica		
	Pozzo Ispra		
	masw		

L'elaborato era stato aggiornato in sede di redazione degli studi autofinanziati di MS1 a supporto del PSI adottato nel 2020, anche i risultati delle indagini facevano parte dello stesso deposito.

Complessivamente la banca dati comunale è costituita da circa 700 dati puntuali tra cui per gli aspetti geologico tecnici i prevalenti sono:

- n.104 sondaggi geognostici e pozzi per acqua;
- n.115 prove penetrometriche dinamiche;
- n.400 prove penetrometriche statiche;

mentre per gli aspetti sismici e geofisici i prevalenti sono:

- n.36 misure hvsr di sismica passiva;
- n.43 stendimenti sismici di tipo masw;
- n.2 stendimenti sismici di tipo esac;
- n.1 down hole.

Carta geomorfologica (Tav.4 - 4bis)

Per una descrizione dei contenuti presenti nella cartografia geomorfologica riportiamo di seguito la relativa legenda.

Come già detto la geomorfologia è stata rivisitata partendo da quella adottata dell'IGG in funzione del suo aggiornamento e del vigente PAI, con particolare riferimento ai corpi di frana ed alle aree collinari in dissesto.

Le forme strutturali ed i processi, le forme ed i depositi di versante dovuti alla gravità derivano dagli elementi presenti nella carta geomorfologia dell'IGG adottata e successivamente aggiornata; anche i processi e le forme dovuti alle acque correnti superficiali derivano dalla geomorfologia IGG con l'aggiunta di alcuni elementi relativi ai paleoalvei, ripresi dal precedente quadro conoscitivo del PS comunale, e del perimetro dell'antico lago di Sextum.

Le forme e depositi misti per l'azione della gravità e delle acque superficiali sono stati rivisitati e aggiornati, così come le forme e depositi di origine antropica con particolare riferimento all'inserimento dei terreni di riporto (come già accennato nella metodologia di studio) ed all'ampliamento della porzione nord della zona soggetta a subsidenza indotta dai pompaggi dei campi pozzi presenti ai piedi delle Cerbaie (depressioni morfologiche potenzialmente instabili).

Le unità litotecniche derivano dagli areali presenti nella carta geomorfologica dell'IGG, modificati sulla base degli aggiornamenti geolitologici successivi all'adozione.

Corpi di frana



Frane di scivolamento e colata lenta – inattive potenzialmente instabili



Frane di scivolamento e colata lenta – attive

Forme strutturali



Scarpata di erosione selettiva o strutturale

Processi, forme e depositi di versante dovuti alla gravità

Processi, forme e depositi di versante dovuti alla gravità



Scarpata di frana, in evoluzione



Scarpata di frana, senza indizi di evoluzione



Scarpata di degradazione, in evoluzione



Scarpata di degradazione, senza indizi di evoluzione



Aree potenzialmente instabile per deformazioni superficiali



Franosità diffusa e franosità superficiale attiva

Forme di accumulo e relativi depositi



Deposito di versante

Processi e forme dovuti alle acque correnti superficiali



Solco di ruscellamento concentrato



Scarpata di erosione fluviale, in evoluzione



Scarpata di erosione fluviale, relitto



Scarpata di erosione fluviale, senza indizi di evoluzione



Alveo fluviale abbandonato (paleoalveo)



Antico lago

Forme e depositi misti per l'azione di gravità e ruscellamento diffuso



Deposito eluvio-colluviale

Forme e depositi misti per la gravità e acque correnti superficiali



Colata detritico-fangosa incanalata, relitta



Conoidi miste detritico-alluvionali



Conoidi di detrito pedemontano e conoidi soggette a debris flow

Attività, forme e depositi di origine antropica

	Scarpata antropica
	Argine artificiale
	Depressioni morfologiche potenzialmente instabili
	Lago di cava o di miniera
	Terreno di riporto

Unità litotecniche

	Alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici (L/P tra 25% e 75%)
	Argille debolmente consistenti
	Ghiaie
	Limi debolmente consistenti
	Rocce stratificate
	Sabbie

Carta della pericolosità da alluvioni (Tav.5)

Carta della magnitudo idraulica (Tav.6)

Carta dei battenti (Tav.7)

Carta della velocità della corrente (Tav.8)

Per quanto attiene agli aspetti idraulici, il quadro conoscitivo sul territorio comunale di Bientina risulta aggiornato al vigente PGRA.

Il Comune di Bientina, infatti, nell'anno 2020, ma con studi partiti già nell'anno 2018, ha attivato il procedimento di revisione delle mappe di pericolosità ai sensi dell'art. 20, comma 1, della L.R. 41/2018, conseguendo detto aggiornamento nel mese di Ottobre 2020 quanto il competente Settore Genio Civile Valdarno Inferiore ha comunicato l'esito dell'istruttoria di revisione delle mappe di pericolosità sul reticolo secondario (nota assunta a Prot. n. 10379 del 19/10/2020 da parte del Comune di Bientina).

Successivamente, con D.S.G. n. 8/2021 del 27/01/2021, il Distretto Appennino Settentrionale procedeva all'aggiornamento delle mappe di pericolosità del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, recependo i risultati degli studi comunali.

Dal momento che l'aggiornamento del quadro conoscitivo, che ha riguardato il Canale Emissario Bientina e tutto il reticolo secondario ad esso afferente, è stato effettuato in modo "svincolato" da procedimenti urbanistici, è con il presente lavoro che il Comune di Bientina recepisce all'interno dei propri strumenti le mappature inerenti agli aspetti idraulici.

Gli studi idrologico-idraulici, benché antecedenti, sono stati redatti con i medesimi criteri oggi richiesti dal DPGR 5/R/2020, pertanto con il presente lavoro si è semplicemente

provveduto a inserire i risultati di detti studi all'interno di specifici elaborati di Piano Operativo.

Di conseguenza vengono riportate le seguenti cartografie che facevano già parte della documentazione prodotta per l'aggiornamento delle mappe del 2020:

- *Carta della pericolosità da alluvioni*
- *Carta della magnitudo idraulica*
- *Carta dei battenti*
- *Carta della velocità della corrente.*

Per quanto riguarda gli aspetti tecnici e modellistici relativi agli studi sul Canale Emissario Bientina ed affluenti si rimanda integralmente alla consultazione degli atti di aggiornamento delle mappe citati in precedenza.

Si sottolinea solamente che detti studi hanno fornito una copertura totale del territorio comunale, con riferimento alle aree di pianura precedentemente mappate in pericolosità da alluvione media (P2) dal PGRA.

Come a suo tempo concordato con gli uffici del Settore Genio Civile Valdarno Superiore e del Distretto Appennino Settentrionale, l'aggiornamento delle mappe si è però limitato solo alla parte "urbanizzata" del territorio comunale di pianura, intendendo con ciò non solo i limiti del Territorio Urbanizzato di cui alla LR 65/2014 e smi, ma tutte le aree con presenza di abitazioni, ancorché sparse e non facenti parti del T.U. propriamente detto.

Carta idrogeologica (Tav.10 - 10bis)

La legenda di questa cartografia è riportata di seguito al testo.

Per quanto riguarda la carta idrogeologica, la suddivisione delle unità idrogeologiche, sulla base della loro permeabilità, sono derivate inizialmente dai dati dell'IGG ma sono state oggetto di revisione a seguito della modifica/aggiornamento degli aspetti geologici e geomorfologici ed in funzione del vigente PAI.

Rispetto alla carta idrogeologica adottata in sede di PSI, sono stati aggiunti altri elementi utili al fine della compressione del quadro idrogeologico comunale, tra cui il reticolo idrografico della Regione Toscana, gli specchi d'acqua, le aree di subsidenza indotta, le idrovore, i pozzi per l'attingimento delle acque del sottosuolo, le isopieze relative all'acquifero superficiale ed a quello artesiano ed infine altre captazioni dalla BDSRI (Banca Dati Sottosuolo e Risorsa Idrica).

Alcuni di questi elementi sono stati ripresi dal vecchio quadro conoscitivo del PS comunale, mentre altri sono di nuovo inserimento.

-  Curva isopieza relativa all'acquifero artesiano (marzo 2006)
-  Curva isopieza relativa all'acquifero superficiale (marzo 2006)
-  Reticolo acque
-  Idrovore
-  Laghi e specchi d'acqua
-  Aree con fenomeni di subsidenza

Risorse idriche

-  Pozzo superficiale e relativa quota piezometrica (m.s.l.m.)
-  Pozzo artesiano e relativa quota piezometrica (m.s.l.m.)

Banca dati Sottosuolo e Risorsa Idrica (BDSRI)

-  Pozzo
-  Captazione Superficiale non definita

Unità idrogeologiche

-  P2 – Unità a permeabilità primaria medio–alta
-  P3 – Unità a permeabilità primaria da bassa a molto bassa o impermeabile
-  P4 – Unità a permeabilità primaria da molto bassa a impermeabile
-  S2 – Unità a permeabilità secondaria medio–alta

Carta della pericolosità geologica (Tav.11 - 11bis)

La carta della pericolosità geologica risulta ovviamente modificata rispetto a quella di supporto al PSI adottato, a seguito degli aggiornamenti ed adeguamenti delle carte tematiche precedentemente illustrate.

A tale variazione ha contribuito anche l'adeguamento ai nuovi criteri di classificazione impartiti dal DPGR 5/R/2020 che riportiamo di seguito alla legenda della cartografia.

-  Pericolosità geologica bassa (G1)
-  Pericolosità geologica media (G2)
-  Pericolosità geologica elevata (G3)
-  Pericolosità geologica molto elevata (G4)

- Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo
- Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.
- Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.
- Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

Si è tenuto inoltre di conto della necessità di rendere coerenti le pericolosità attribuite ai sensi del DPGR 53/R/2020 con quelle relative ai dissesti di natura geomorfologica relative al vigente PAI.

In sintesi risultano ricadenti in pericolosità geologica molto elevata soltanto tre piccole porzioni collinari delle Cerbaie, tra l'altro seppur di poco ma in esterno al perimetro del territorio urbanizzato, e non risultano presenti areali a pericolosità geologica bassa.

Carta delle MOPS (Tav.12 - 12bis)

Questa cartografia è stata rivisitata a seguito della redazione della carta geologico-tecnica, degli aggiornamenti apportati alle carte tematiche di base per gli aspetti geologici e geomorfologici sopra esposti e dell'adeguamento ai criteri standard nazionali e regionali delle specifiche tecniche per la redazione degli studi di microzonazione sismica.

Anche per questo elaborato la valutazione degli elementi che lo compongono è stata fatta in analogia ed in omogeneità con gli studi finanziati di MS1 dell'Unione Valdera.

Come riportato nella legenda di seguito riportata, la carta contiene l'individuazione delle microzone dove è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, ecc.); sono rappresentate le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (prive di un alto contrasto di impedenza sismica), le zone

stabili suscettibili di amplificazioni locali (con un alto contrasto di impedenza sismica) e le zone di attenzione per l'instabilità dei versanti; non sono presenti zone stabili.

Per quanto riguarda le forme di superficie e sepolte vale quanto detto per la carta geologico-tecnica ovvero che derivano dagli elementi presenti nella carta geomorfologica rivisitata, partendo da quella adottata dell'IGG, sulla base del successivo quadro conoscitivo aggiornato e del vigente PAI.

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

(Con un alto contrasto di impedenza sismica)

2001	Zona 1
2002	Zona 2
2003	Zona 3
2004	Zona 4
2005	Zona 5
2006	Zona 6
2007	Zona 7
2008	Zona 8

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

(Prive di un alto contrasto di impedenza sismica)

2009	2009
2010	2010
2011	2011

Zona di attenzione per l'instabilità dei versanti

	Zona di attenzione per instabilità dei versanti – 2010
	Zona di attenzione per instabilità dei versanti – 2011

Forme di superficie e sepolte

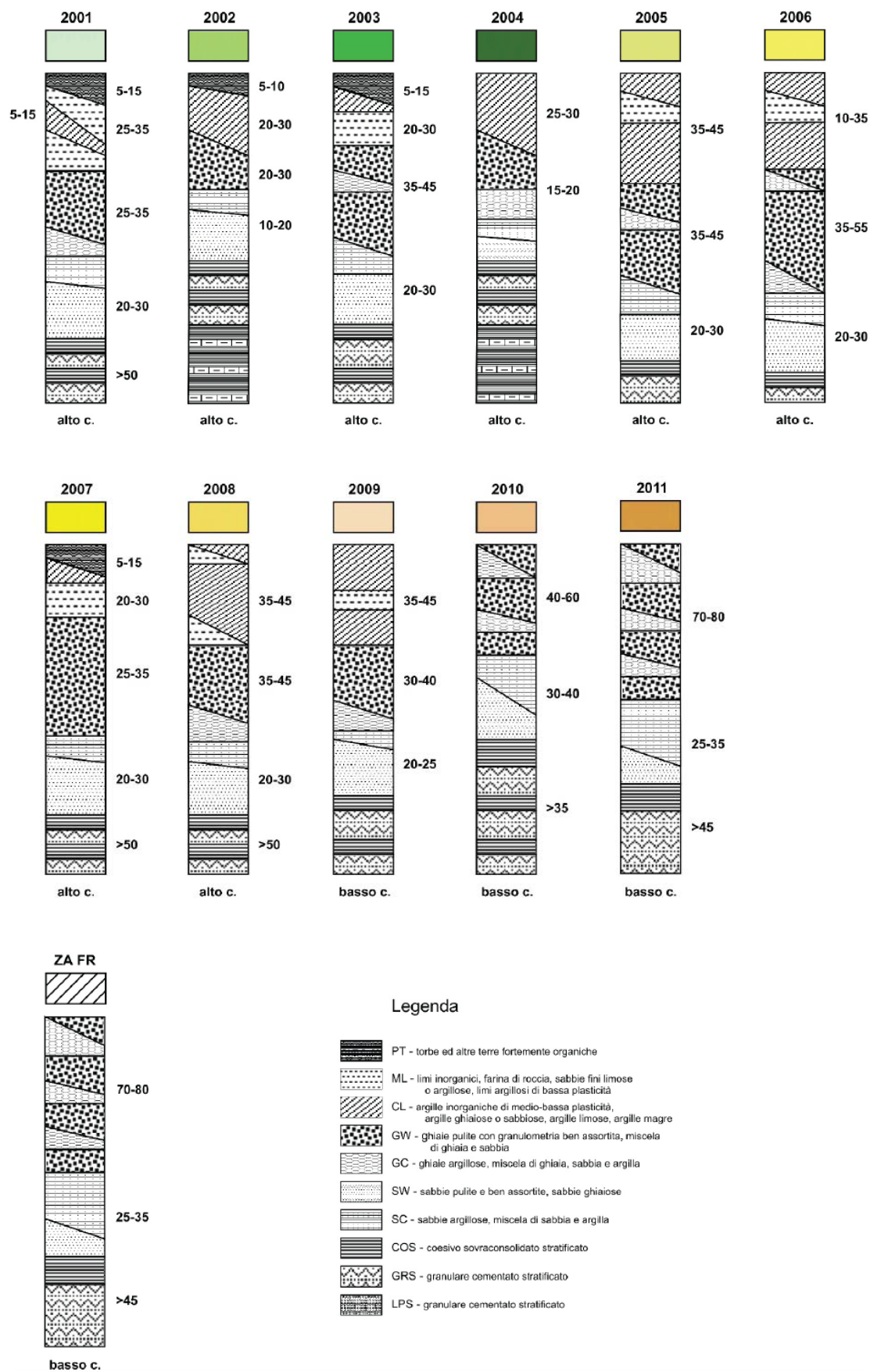
	Conoide alluvionale
	Falda detritica
	Asse di paleoalveo

Punti di misura di rumore ambientale

 ⁿ	Stazione microtremore a stazione singola (n. verde: indagine al 2019 n. blu: indagine al 2018)
--	--

Sezioni stratigrafiche

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



In sintesi nel territorio bientinese le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (prive di un alto contrasto di impedenza sismica) sono riconducibili essenzialmente ai rilievi collinari delle Cerbaie e ad una porzione occidentale dell'abitato del capoluogo caratterizzata da sedimenti alluvionali con maggior consistenza; le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (con un alto contrasto di impedenza sismica) sono estese alla gran parte del fondovalle; le zone di attenzione per l'instabilità dei versanti sono individuate sulle Cerbaie in corrispondenza dei dissesti geomorfologici.

Nella legenda delle MOPS sono schematizzate anche le sezioni stratigrafiche rappresentative di ogni singola zonizzazione, realizzate secondo i criteri standard di rappresentazione delle specifiche tecniche nazionali e regionali.

Carta delle frequenze fondamentali (Tav.14 - 14bis)

Questo elaborato è ripreso dagli studi autofinanziati di microzonazione sismica di livello 1 redatti a supporto del PSI adottato ed è stato rivisitato per quanto riguarda gli intervalli delle misurazioni raffigurate al fine di adeguarle ai criteri standard di rappresentazione delle specifiche tecniche nazionali e regionali.

La carta delle frequenze contiene la distribuzione delle frequenze naturali dei terreni misurate per la distinzione delle aree caratterizzate da assenza o presenza di fenomeni di risonanza significativi e zone caratterizzate da alti o bassi contrasti di impedenza; sono riportati i punti relativi alle misure tromometriche eseguite e la misura effettiva della loro frequenza fondamentale, riportiamo di seguito un estratto della legenda.



Carta della pericolosità sismica locale (Tav.15 - 15bis)

La carta della pericolosità sismica locale risulta anch'essa modificata rispetto a quella di supporto al PSI adottato, a seguito degli aggiornamenti ed adeguamenti delle carte tematiche precedentemente illustrate specie per gli aspetti legati ai dissesti geomorfologici e di conseguenza alle Mops.

A tale variazione ha contribuito anche l'adeguamento ai nuovi criteri di classificazione impartiti dal DPGR 5/R/2020 che riportiamo di seguito alla legenda della cartografia.

	Pericolosità sismica locale bassa (S1)
	Pericolosità sismica locale media (S2)
	Pericolosità sismica locale elevata (S3)
	Pericolosità sismica locale molto elevata (S4)

- Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie; terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti; aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici;

- Pericolosità sismica locale elevata (S.3): aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti; aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione; zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna; • zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (F_x) > 1.4 ; aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate “APF”, e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (F_x) < 1.4 ; zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a 15 gradi), dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

In sintesi risultano ricadenti in pericolosità sismica locale molto elevata soltanto poche porzioni collinari delle Cerbaie interessate da instabilità di versante attiva, in pericolosità sismica locale elevata la gran parte del fondovalle e le zone di attenzione per l'instabilità dei versanti, in pericolosità sismica locale media la gran parte delle colline delle Cerbaie ed una porzione occidentale dell'abitato del capoluogo, non risultano invece presenti areali a pericolosità sismica locale bassa.

4.CARTOGRAFIE DI P.O.C.

Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici (Tav.1 - 1bis)

La caratterizzazione delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici è stata effettuata, ai sensi dell'art. 3.1.2 del DPGR 5/R/2020, tenendo in considerazione le aree a pericolosità geologica elevata e molto elevata, su cui è stato riportato:

- il perimetro del territorio urbanizzato;
- gli edifici strategici e rilevanti ai fini dell'emergenza come individuati dal piano di protezione civile comunale;
- le viabilità principali.

Riportiamo di seguito la legenda di tale elaborato.

Pericolosità geologica

-  Pericolosità geologica elevata (G3)
-  Pericolosità geologica molto elevata (G4)

Elementi strategici e rilevanti

-  Edifici strategici
 - 1 Comune
 - 2 Polizia municipale
 - 3 Caserma dei carabinieri
 - 4 Centro civico
 - 5 Distretto socio sanitario
-  Edifici rilevanti
 - 6 Scuola d'infanzia
 - 7 Scuola primaria
 - 8 Scuola secondaria
 - 9 Palestra comunale
 - 10 Cinema teatro
 - 11 Stadio comunale
 - 12 Biblioteca comunale
 - 13 Villa comunale
-  Viabilità principale

Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali (Tav.2 - 2bis)

La caratterizzazione delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali è stata effettuata, ai sensi dell'art. 3.1.1 del DPGR 5/R/2020, tenendo in considerazione le aree a pericolosità per alluvioni ed il reticolo idrografico regionale, su cui è stato inoltre riportato:

- il perimetro del territorio urbanizzato;
- gli edifici strategici e rilevanti ai fini dell'emergenza come individuati dal piano di protezione civile comunale;
- le viabilità principali.

Per quanto riguarda le aree protette da sistemi arginali si specifica che tutto il territorio di pianura del Comune di Bientina risulta protetto da sistemi arginali; in particolare tutta l'area posta a valle del Fosso di Confine, ovvero a valle del perimetro dell'ex Lago di Bientina, è protetta dall'argine-strada costituito dalla Via del Confine.

Sono inoltre presenti numerosi tratti arginati lungo tutto il reticolo secondario, Canale Emissario Bientina compreso, anche se la fattispecie più frequente è sempre quella degli argini-strada; infatti molte viabilità, sia quelle principali riportate nella Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali sia quelle secondarie, presentano quote del piano

viario superiori a quelle del piano campagna circostante, e spesso corrono in adiacenza ai corsi d'acqua fungendone da argine.

Per questo motivo nella suddetta cartografia non sono state riportate graficamente le aree protette da sistemi arginali, ma esse possono essere indicativamente fatte corrispondere all'area di pianura mappata a pericolosità da alluvioni, da P1 a P3.

Carta della vulnerabilità sismica (Tav.3.1 - 3.1bis)

La vulnerabilità sismica consiste nella valutazione della possibilità che persone, edifici o attività subiscano modificazioni al verificarsi di un evento sismico o, in altri termini, la loro predisposizione a subire danni o perdere l'efficienza. Ad esempio per gli edifici dipende dai materiali, dalle caratteristiche costruttive, dallo stato di manutenzione, dall'epoca di costruzione.

La caratterizzazione delle aree soggette a vulnerabilità sismica (V - propensione al danno dell'edificato) è stata effettuata, ai sensi dell'art. 3.1.3 del DPGR 5/R/2020, in riferimento alle informazioni censuarie Istat di natura statistica relative alle singole aree omogenee.

La vulnerabilità sismica viene suddivisa in 4 classi e stimata, per ciascuna sezione di censimento Istat, in forma qualitativa, sulla base dei dati statistici disponibili; tenuto conto di questi dati a disposizione e delle conoscenze consolidate in merito agli effetti dei terremoti sugli edifici, vengono individuati indicatori intrinseci (rappresentati dalle caratteristiche dell'edificato censito) ed estrinseci (rappresentati dalle caratteristiche delle aree prese in considerazione) ai quali vengono associati degli Indici di vulnerabilità. Partendo da un valore di vulnerabilità di base correlato all'epoca di costruzione degli edifici, viene ricavato un indice di vulnerabilità complessivo (Iv) della sezione di censimento attraverso la sommatoria di ciascun indice dei diversi fattori presi in considerazione.

Fattori intrinseci degli edifici residenziali di ciascuna sezione di censimento sono: 1) Epoca di costruzione (Vulnerabilità di base), 2) Tipologia strutturale, 3) Altezza degli edifici.

Fattori estrinseci riferiti a ciascuna sezione di censimento sono: 4) Vulnerabilità urbana, 5) Tipologia costruttiva (edifici a "grande luce"), 6) Storia della classificazione sismica.

La determinazione dell'Indice di vulnerabilità (Iv) è: $Iv = Ie + (It + Ia + Iu + Is + Ic)$

dove: Iv = indice di vulnerabilità, Ie = indice di epoca di costruzione, It = indice di tipologia strutturale, Ia = indice di altezza, Iu = indice vulnerabilità urbana, Is = indice di tipologia specialistica, Ic = indice di classificazione sismica.

La Classe di Vulnerabilità (V) per ogni sezione di censimento assume valori compresi tra 1 e 4, derivanti dalla somma degli Indici dei vari fattori di vulnerabilità presi in esame; valori superiori a 4 sono da considerare equivalenti a 4.

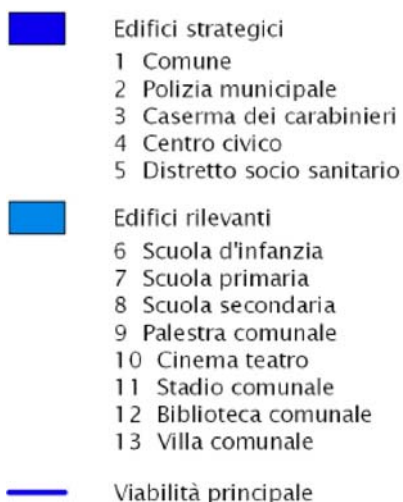
Vulnerabilità sismica	Valori di Iv	Classe di Vulnerabilità sismica (V)
alta	$Iv \geq 4$	4
medio-alta	$Iv = 3$	3
medio-bassa	$Iv = 2$	2
bassa	$Iv \leq 1$	1

Riportiamo di seguito la legenda di questo elaborato.

Vulnerabilità sismica



Elementi strategici e rilevanti



Carta dell'esposizione sismica (Tav.3.2 - 3.2bis)

L'esposizione sismica è connessa con la natura, qualità e quantità dei beni esposti ed esprime la possibilità di subire un danno economico e sociale, sia in termini di vite umane che in termini di beni esposti.

La caratterizzazione delle aree soggette ad esposizione sismica (E - importanza degli elementi sul territorio) è stata effettuata, ai sensi dell'art. 3.1.3 del DPGR 5/R/2020, in riferimento alle informazioni censuarie Istat di natura statistica relative alle singole aree omogenee.

L'esposizione sismica viene suddivisa in 4 classi e stimata, per ciascuna sezione di censimento Istat, in forma qualitativa, a partire dai dati statistici disponibili forniti dall'Istat relativi a popolazione residente e numero di edifici e alla destinazione d'uso dell'area (abitativa e produttiva), ai quali sono stati associati degli Indici. Per ogni sezione di censimento Istat viene calcolato un Indicatore di Esposizione (IEs) sulla base della media tra la popolazione residente e il numero di edifici totali in rapporto alla superficie espressa in ettari ponderata; i valori di soglia vengono determinati suddividendo in quartili l'insieme dei dati riferiti alle sezioni di censimento delle località abitate con esclusione di quelle prive di popolazione e edifici. Nelle aree produttive l'Indice di densità abitativa è maggiore ed è incrementato di 2 punti, per tener conto che la popolazione residente e il numero di edifici sono molto inferiori alle aree abitative, ma che in tali aree sono presenti attività economiche, lavoratori e beni con elevata importanza per l'esposizione sismica

La determinazione dell'Indice di esposizione (IEs) è: $IEs = Idensità + Idestinazione$

La Classe di Esposizione (E) per ogni area esaminata assume valori compresi tra 1 e 4.

Esposizione sismica	Valori di Ies	Classe di Esposizione (E)
alta	$Ies \geq 4$	4
medio-alta	$Ies = 3$	3
medio-bassa	$Ies = 2$	2
bassa	$Ies = 1$	1

Riportiamo di seguito la legenda di questo elaborato.

Esposizione sismica Elementi strategici e rilevanti

	Bassa		Edifici strategici
	Medio-bassa		1 Comune
	Medio-alta		2 Polizia municipale
	Alta		3 Caserma dei carabinieri
			4 Centro civico
			5 Distretto socio sanitario
			Edifici rilevanti
			6 Scuola d'infanzia
			7 Scuola primaria
			8 Scuola secondaria
			9 Palestra comunale
			10 Cinema teatro
			11 Stadio comunale
			12 Biblioteca comunale
			13 Villa comunale
			Viabilità principale

Carta del rischio sismico (Tav.3.3 - 3.3bis)

Il rischio sismico (R) rappresenta la probabilità che si verifichino danni da terremoto in un dato intervallo di tempo, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e della natura dei beni esposti. La valutazione del rischio sismico nel territorio urbanizzato è il risultato della combinazione dei fattori di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione con riferimento ad aree omogenee.

Tenendo conto delle classi di pericolosità (P), esposizione (E) e vulnerabilità (V) descritte in precedenza, è possibile determinare la classe di Rischio attraverso un Indice di rischio (IR) che risulta dalla somma dei relativi Indici, secondo la seguente espressione: $IR = P + E + V$.

Vengono individuate 4 classi di Rischio sulla base dell'Indice IR, definendo i valori soglia per il passaggio da una classe a quella successiva come di seguito:

Rischio sismico	Valore di IR	Classe di Rischio
alta	$IR \geq 10$	4
medio-alta	$8 \leq IR < 10$	3
medio-bassa	$6 \leq IR < 8$	2
bassa	$IR < 6$	1

Per ciascuna combinazione di classe di P, V ed E viene determinata la classe di rischio; i valori di riferimento derivano dalla matrice di rischio di seguito riportata quale combinazione a due ingressi (classe di V ed E) in funzione del terzo fattore (classe di P).

Matrici di Rischio

Indice di R		classe di V			
classe di P = 4		4	3	2	1
classe di E		alta	medio-alta	medio-bassa	bassa
4	alta	4	4	4	3
3	medio-alta	4	4	3	3
2	medio-bassa	4	3	3	2
1	bassa	3	3	2	2

Indice di R		classe di V			
classe di P = 3		4	3	2	1
classe di E		alta	medio-alta	medio-bassa	bassa
4	alta	4	4	3	3
3	medio-alta	4	3	3	2
2	medio-bassa	3	3	2	2
1	bassa	3	2	2	1

Indice di R		classe di V			
classe di P = 2		4	3	2	1
classe di E		alta	medio-alta	medio-bassa	bassa
4	alta	4	3	3	2
3	medio-alta	3	3	2	2
2	medio-bassa	3	2	2	1
1	bassa	2	2	1	1

Indice di R		classe di V			
classe di P = 1		4	3	2	1
classe di E		alta	medio-alta	medio-bassa	bassa
4	alta	3	3	2	2
3	medio-alta	3	2	2	1
2	medio-bassa	2	2	1	1
1	bassa	2	1	1	1

Riportiamo di seguito la legenda della carta del rischio sismico.

Rischio sismico

	Bassa
	Medio-bassa
	Medio-alta
	Alta

Elementi strategici e rilevanti

	Edifici strategici
1	Comune
2	Polizia municipale
3	Caserma dei carabinieri
4	Centro civico
5	Distretto socio sanitario
	Edifici rilevanti
6	Scuola d'infanzia
7	Scuola primaria
8	Scuola secondaria
9	Palestra comunale
10	Cinema teatro
11	Stadio comunale
12	Biblioteca comunale
13	Villa comunale
	Viabilità principale

5.CONDIZIONI DI ATTUAZIONE DELLE TRASFORMAZIONI

Per quanto riguarda la valutazione della fattibilità in riferimento alle nuove previsioni urbanistiche facciamo riferimento a quanto contenuto negli artt. 3.2, 3.3, 3.6 del DPGR 5/R/2020 che riportiamo integralmente:

3.2 Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

3.2.1. Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica molto elevata (G4) è necessario rispettare i criteri generali di seguito indicati, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino.

a) nelle aree soggette a fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione la fattibilità degli interventi di nuova costruzione ai sensi della l.r. 41/2018 o nuove infrastrutture a 14/32 sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza e relativi sistemi di monitoraggio sull'efficacia degli stessi. Gli interventi di messa in sicurezza, che sono individuati e dimensionati in sede di piano operativo sulla base di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche e opportuni sistemi di monitoraggio propedeutici alla progettazione, sono tali da:

- a.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- a.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
- a.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

La durata del monitoraggio relativo agli interventi di messa in sicurezza è definita in relazione alla tipologia del dissesto ed è concordata tra il comune e la struttura regionale competente.

a bis) nelle aree soggette a intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo, la fattibilità degli interventi di nuova costruzione ai sensi della l.r. 41/2018 o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza. Gli interventi di messa in sicurezza, sono individuati e dimensionati in sede di piano operativo sulla base di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche e sono tali da:

a bis.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;

a bis.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni in atto;

a bis.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

b) la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente che comportano la demolizione e ricostruzione, o aumenti di superficie coperta o di volume, e degli interventi di ampliamento e adeguamento di infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla valutazione che non vi sia un peggioramento delle condizioni di instabilità del versante e un aggravio delle condizioni di rischio per la pubblica incolumità.

3.2.2. Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica elevata (G3) è necessario rispettare i criteri generali di seguito indicati, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata all'esito di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, effettuate in fase di piano attuativo e finalizzate alla verifica delle effettive condizioni di stabilità. Qualora dagli studi, dai rilievi e dalle indagini ne emerga l'esigenza, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza.

Gli interventi di messa in sicurezza, che sono individuati e dimensionati in sede di piano attuativo oppure, qualora non previsto, a livello edilizio diretto, sono tali da:

a.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;

a.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;

a.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

La durata del monitoraggio relativo agli interventi di messa in sicurezza è definita in relazione alla tipologia del dissesto ed è concordata tra il comune e la struttura regionale competente.

Il raggiungimento delle condizioni di sicurezza costituisce il presupposto per il rilascio di titoli abilitativi.

La fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente che comportano la demolizione e ricostruzione, o aumenti di superficie coperta o di volume, e degli interventi di ampliamento e adeguamento di infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla valutazione che non vi sia un peggioramento delle condizioni di instabilità del versante e un aggravio delle condizioni di rischio per la pubblica incolumità.

3.2.3. Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica media (G2), le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

3.2.4. Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica bassa (G1), non è necessario dettare condizioni di attuazione dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.

Nelle aree situate lungo i litorali caratterizzate da fenomeni di erosione costiera, la fattibilità degli interventi è subordinata alla loro sostenibilità ai fini della morfodinamica costiera, fermo restando il rispetto dei criteri stabiliti nel presente paragrafo per le diverse aree di pericolosità geologica, nonché il rispetto degli atti di programmazione regionale in materia di tutela della costa e degli abitati costieri.

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.

Nei casi in cui, la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla l.r.41/2018 alla realizzazione delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, ma comunque preveda 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, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale ed ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.

In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.

Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento.

Nelle aree di fondovalle poste in situazione morfologica sfavorevole, come individuate al paragrafo B4, la fattibilità degli interventi è condizionata alla realizzazione di studi idraulici finalizzati all'aggiornamento e riesame delle mappe di pericolosità di alluvione di cui alla l.r. 41/2018.

3.6 Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

3.6.1. Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata (S4), in sede di piano operativo, sono da studiare e approfondire i seguenti aspetti:

- nel caso di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci è effettuato uno studio geologico e geomorfologico di dettaglio, integrato con indagini geofisiche, così come indicato nelle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci” – FAC, approvate dalla Conferenza delle Regioni e Province autonome nella seduta del 7 maggio 2015 e contenute nelle specifiche tecniche regionali di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010. Per tali aree sono individuate le “zone di suscettibilità - ZSFAC” e le “zone di rispetto - ZRFAC” della faglia attiva e capace.
- per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, sono realizzate indagini geognostiche e verifiche geotecniche per il calcolo del fattore di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni e della distribuzione areale dell'Indice del potenziale di liquefazione, così come indicato nelle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione” – LIQ, emanate dalla Commissione Nazionale per la Microzonazione Sismica e recepite all'interno delle specifiche tecniche regionali di cui all'o.d.p.c.m.3907/2010. Tali valutazioni sono finalizzate alla individuazione delle “zone di suscettibilità a liquefazione - ZSLQ” e delle “zone di rispetto a liquefazione - ZRLQ”.
- nel caso di zone di instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione sono effettuati studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche per la predisposizione di verifiche di stabilità del versante, secondo quanto definito al paragrafo.3.1.1, tenuto conto anche dell'azione sismica e in coerenza con quanto indicato nelle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte” - FR, emanate dalla Commissione Nazionale per la Microzonazione Sismica e recepite all'interno delle specifiche tecniche regionali di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.

3.6.2. Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata (S4) si fa riferimento ai seguenti criteri:

- per le aree di rispetto (ZRFAC) delle faglie attive e capaci sono da escludere previsioni di nuova edificazione ai sensi dell'art.134 commi 1a), h), l) della L.r. 65/2014;
- per le aree di suscettibilità (ZSFAC) delle faglie attive e capaci sono da escludere previsioni di nuova edificazione ai sensi dell'art.134 commi 1a), h), l) della L.r. 65/2014, fatto salvo per le classi d'uso I e II (NTC 2018, Cap.2 – par.2.4.2) previa verifica in fase attuativa e/o edilizia delle condizioni di instabilità mediante gli approfondimenti previsti dalle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci – FAC”;
- nelle aree individuate come zone di suscettibilità a liquefazione (ZSLQ) e di rispetto a liquefazione (ZRLQ), la fattibilità degli interventi di nuova edificazione è subordinata alla preventiva realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della pericolosità sismica dei terreni (in conformità a NTC 2018, punto 7.11.3.4) da accertare in funzione dell'esito delle verifiche geotecniche in fase di rilascio del titolo abilitativo;

- relativamente alle aree di instabilità di versante attive, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione, è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza, secondo le indicazioni di cui al paragrafo 3.1.1, lettera a). Agli interventi sul patrimonio esistente, si applicano i criteri definiti al paragrafo 3.1.1 lettera b);
- la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente, fatti salvi quelli che non incidono sulle parti strutturali degli edifici e fatti salvi gli interventi di riparazione o locali (NTC18, punto 8.4.3), è subordinata all'esecuzione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico (in coerenza con le NTC 2018, punto 8.4).

Limitatamente alle aree di suscettibilità (ZSLQ) e rispetto alla liquefazione (ZRLQ), oltre agli interventi di miglioramento o adeguamento, la fattibilità è subordinata anche ad interventi di riduzione della pericolosità (in conformità a NTC 2018, punto 7.11.3.4).

3.6.3. Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata (S3), in sede di piano attuativo o, in sua assenza, dei progetti edilizi, sono da studiare e approfondire i seguenti aspetti:

- per i terreni potenzialmente soggetti a liquefazione dinamica sono effettuati indagini geognostiche e verifiche geotecniche per il calcolo del fattore di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni e della distribuzione areale dell'Indice del potenziale di liquefazione (LPI), così come indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione" – LIQ, approvate con la deliberazione della Giunta regionale 23 febbraio 2015 , n.144 (Redazione delle specifiche tecniche regionali per la Microzonazione sismica). Tali valutazioni sono finalizzate alla individuazione della "zona di suscettibilità a liquefazione - ZSLQ" e della "zona di rispetto a liquefazione – ZRLQ";
- nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono effettuate adeguate indagini geognostiche e verifiche geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse è effettuata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi, posti a contatto, al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica. E' opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche;
- nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locale, caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido o entro le coperture stesse entro alcune decine di metri, sono raccolti i dati bibliografici oppure è effettuata una specifica campagna di indagini geofisiche (quali, ad esempio, profili sismici a riflessione o rifrazione, prove sismiche in foro e, ove risultino significative, profili MASW) e geognostiche (quali, ad esempio, pozzi o sondaggi, preferibilmente a carotaggio continuo) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per valutare l'entità del (o dei) contrasti di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico o entro le coperture stesse. Nelle zone di bordo della valle è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo, quale quella sismica a rifrazione o riflessione.
- nel caso di zone di instabilità di versante quiescente e relativa zona di evoluzione sono realizzati studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, secondo quanto definito al paragrafo 3.1.1, tenendo conto anche dell'azione sismica e in coerenza con quanto indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte" - FR, emanate dalla Commissione Nazionale per la Microzonazione Sismica e recepite all'interno delle specifiche tecniche regionali di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.

Nell'ambito dell'area caratterizzata a pericolosità sismica locale elevata (S3), la valutazione dell'azione sismica (NTC 2018, paragrafo 3.2), da parte del progettista, è supportata da specifiche analisi di risposta sismica locale (in conformità NTC 2018, paragrafo 3.2.2 e paragrafo 7.11.3), da condurre in fase di progettazione, nei seguenti casi:

- realizzazione o ampliamento di edifici strategici o rilevanti, ricadenti, nelle classe d'indagine 3 o 4, come definite dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;
- realizzazione o ampliamento di edifici a destinazione residenziale, ricadenti in classe d'indagine 4, come definita dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014.

3.6.4. Per le aree caratterizzate dalla classe di pericolosità sismica locale elevata (S3), è necessario rispettare i seguenti criteri:

- per le aree individuate come zone di suscettibilità a liquefazione (ZSLQ) e di rispetto a liquefazione (ZRLQ), la fattibilità degli interventi di nuova edificazione è subordinata all'esito delle verifiche delle condizioni di liquefazione dei terreni e, in funzione di tale analisi, alla realizzazione di

interventi di riduzione della pericolosità sismica dei terreni (in conformità a NTC2018, punto 7.11.3.4);

- per le aree di instabilità di versante quiescenti, la fattibilità di interventi di nuova edificazione è subordinata all'esito delle verifiche di stabilità di versante e alla preventiva realizzazione, qualora necessario, degli interventi di messa in sicurezza individuati al paragrafo 3.1.1, lettera a). La fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente è subordinata a quanto indicato al paragrafo 3.1.1 punto b);
- la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente, fatti salvi quelli che non incidono sulle parti strutturali degli edifici e fatti salvi gli interventi di riparazione o locali (NTC18, punto 8.4.3), è subordinata all'esecuzione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico (in coerenza con le NTC 2018, punto 8.4).

Limitatamente alle aree di suscettibilità (ZSLQ) e rispetto alla liquefazione (ZRLQ), oltre agli interventi di miglioramento o adeguamento, la fattibilità è subordinata, in funzione dell'esito delle verifiche, anche ad interventi di riduzione della pericolosità (in conformità a NTC 2018, punto 7.11.3.4).

3.6.5. Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura nella fase della progettazione edilizia.

3.6.6. Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale bassa (S1), non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

3.6.7. Per le aree oggetto di studi di MS di livello 2 oppure 3, l'analisi del modello geologico tecnico e la conoscenza del fattore di amplificazione possono orientare nella scelta e quantificazione delle indagini da effettuare, in sede di progettazione, per la definizione dell'azione sismica ai sensi delle NTC 2018.

3.6.8. Per le aree nelle quali sono disponibili gli studi di MS di livello 2 oppure 3, si possono graduare gli approfondimenti di indagini per la formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia, fatta salva l'implementazione della campagna di indagini definita al capitolo 6.2.1. e 6.2.2. delle NTC 2018. Inoltre, limitatamente alle aree caratterizzate da pericolosità sismica elevata (S3), identificabile con aree alle quali sia attribuito un Fattore di amplificazione (F_x) > 1.4, la valutazione dell'azione sismica (NTC 2018, par.3.2), da parte del progettista, è supportata da specifiche analisi di risposta sismica locale (in conformità NTC 2018, par.3.2.2 e par.7.11.3), da condurre in fase di progettazione, nei seguenti casi:

- realizzazione di edifici strategici o rilevanti ricadenti in classe d'indagine 3 e 4, come individuate dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;
- realizzazione di edifici a destinazione residenziale ricadenti in classe d'indagine 4, come individuata dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;

3.6.9. Per quanto concerne gli studi di MS di livello 3, il soggetto realizzatore dello studio fornisce, per ogni microzona individuata a seguito delle analisi dinamiche di dettaglio, uno spettro di risposta elastico normalizzato e rappresentativo dell'azione sismica prevista per la predetta microzona per due separati tempi di ritorno (475 anni e 50 anni).

Tali spettri, da fornire in formato tabellare, riportano anche i parametri dipendenti (S , T_b e T_c) ricavati tramite la procedura di normalizzazione.

La progettazione di opere ricadenti in classe d'uso II ai sensi delle NTC 2018, caratterizzate da uno stato limite corrispondente ad un medesimo periodo di ritorno dello spettro rappresentativo, può avvalersi direttamente di tale spettro, previa verifica della maggior cautela, stabilita in base al valore di accelerazione spettrale per i periodi di interesse dell'opera, rispetto a quanto ricavabile in termini di spettro di risposta elastico dall'applicazione delle categorie semplificate di sottosuolo. E' comunque, verificata la reale corrispondenza delle condizioni geologico-tecnico del sito rispetto al contesto riportato nello studio di MS, mediante criteri di affidabilità, significatività e rappresentatività.

Per le medesime opere caratterizzate da differenti periodi di ritorno rispetto a quello utilizzato per lo studio di MS di livello 3, e per le opere ricadenti in classe d'uso I ai sensi delle NTC 2018, il confronto indicato al precedente capoverso è effettuato ricavando lo spettro di risposta elastico in base ai predetti parametri dipendenti associati allo spettro caratteristico, combinandoli con i parametri indipendenti (derivanti dalla localizzazione del sito).

La fattibilità delle nuove previsioni è predisposta ai sensi del DPGR 5/R/2020 e della LR 41/2018 e smi (a tal proposito appare importante ricordare le modifiche alla LR 41/2018 introdotte dalla LR 7/2021); i criteri e le condizioni di fattibilità alle trasformazioni sono esplicitati per ciascuna Scheda Norma e sono riportati in un distinto elaborato a supporto del presente P.O.C. denominato **“Appendice 1 - Fattibilità geologica, idraulica e sismica delle trasformazioni”**.

Per gli aspetti geologici, in linea generale, le condizioni alle trasformazioni sono dettate, in pianura, dagli elementi di criticità più significativi che sono relativi alle caratteristiche geotecniche scadenti dei terreni alluvionali ed alla presenza di fenomenologie di subsidenza indotta dai pompaggi dei campi pozzi per uso acquedottistico. In collina prevalgono invece le criticità rispetto ai dissesti geomorfologici presenti sebbene siano pochi e limitati gli elementi con franosità attiva.

Per gli aspetti sismici, in linea generale, le condizioni alle trasformazioni sono dettate in pianura da un generalizzato alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido, mentre in collina da una prevalente assenza di tale contrasto.

Per gli aspetti idraulici, in linea generale, il territorio comunale di pianura, ad eccezione del centro urbano di Bientina che è posto a quote leggermente superiori ai terreni agricoli circostanti e quindi caratterizzato soltanto da pericolosità da alluvioni P1, è interessato da pericolosità da alluvioni variabile, da P1 a P3, generalmente maggiore nelle aree più depresse e soprattutto in corrispondenza dei fossi di drenaggio dei terreni agricoli e/o dei fossi appartenenti al reticolo idrografico regionale.

L'origine degli allagamenti è per lo più legata a ristagni per pendenze insufficienti del reticolo idrografico. In molti casi, inoltre, soprattutto per gli affluenti sinistri del Canale Emissario Bientina nella parte Nord del territorio comunale e presso l'area di Pratogrande, si verificano rigurgiti per impedito deflusso verso l'Emissario, in occasione di eventi di piena di quest'ultimo. In ultimo, si riscontra anche la presenza di attraversamenti stradali sottodimensionati, in particolare nelle aree circostanti a quella urbana, che possono dar luogo a fenomeni locali di ristagno ed allagamento.

La morfologia prevalente dei terreni agricoli è quella della “baulatura”, in cui sul piano campagna si alternano fossi campestri di drenaggio dei campi. Inevitabilmente detti fossi presentano battenti idrometrici più elevati, in quanto più profondi del piano campagna circostante, e talvolta anche una magnitudo idraulica di classe superiore (severa o molto severa, contro una magnitudo moderata per la prevalenza delle aree agricole). Questa differenza di battenti e di magnitudo non necessariamente rappresenta un indice di maggior rischio o criticità, semplicemente è il frutto delle caratteristiche morfologiche dei terreni.

Ai fini urbanistici, indipendentemente dalla classe di pericolosità da alluvione (P2 o P3), quando si è in presenza di queste condizioni morfologiche (“baulatura” dei terreni) è possibile valutare la fattibilità idraulica non tenendo conto dell’“incasso” dei fossi,

prendendo dunque a riferimento le condizioni della parte pianeggiante del piano campagna, ovvero facendo riferimento a quanto previsto dall'art. 11, comma 2 della LR 41/2018 e smi.

Laddove, invece, ci trovassimo in condizioni di pericolosità per alluvioni frequenti e magnitudo severa o molto severa diffusa anche sul piano campagna (ovvero non riguardante i soli fossi campestri), la valutazione circa la fattibilità idraulica è effettuata considerando quanto previsto dall'art. 11, comma 1 della LR 41/2018 e smi.

Il medesimo criterio è adottato in caso di previsioni di nuove viabilità e parcheggi di superfici (nonché piazzali, su aree produttive).

Nell'assegnazione della fattibilità idraulica delle nuove previsioni sono stati adottati, comunque, i seguenti criteri e le seguenti misure cautelative:

- Per gli interventi di sopraelevazione è previsto un franco di sicurezza minimo di almeno 20 cm tra il piano di calpestio ed il massimo livello idrometrico duecentennale. Tale condizione è prevista anche per gli interventi in aree a pericolosità per alluvioni rare (P1), limitatamente alla zona di pianura.
- La sopraelevazione di nuove viabilità, parcheggi e piazzali è prevista anche su aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2). Non sono quindi ammesse, al netto dei dovuti raccordi con viabilità esistenti e/o per motivati impedimenti tecnici, nuove strade né parcheggi né piazzali a quote inferiori al massimo livello idrometrico duecentennale in aree a pericolosità da alluvioni P2 o P3.
- Nel garantire il deflusso verso i corpi idrici non dovranno essere invertite le attuali direzionalità dei deflussi (salvo diversa indicazione all'interno delle Schede Norme), nè saranno ammessi scarichi di acque meteoriche in pubblica fognatura, se non per dimostrati impedimenti tecnici; è ammessa la realizzazione di nuovi tratti fognari indipendenti dalla pubblica fognatura finalizzati solo al convogliamento e al recapito in corpi idrici superficiali.

6. SPECIFICHE DI FATTIBILITA' IDRAULICA E RISPOSTE ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI PROT. 7537 DEL 14/06/2022

Nel presente capitolo sono illustrati i criteri generali adottati per l'assegnazione della fattibilità idraulica delle nuove previsioni del Piano Operativo comunale.

Inoltre è dato riscontro alle richieste di integrazioni e chiarimento avanzate dal Settore Genio Civile Valdarno Inferiore a seguito dell'adozione del Piano Operativo.

Rispetto alla versione dell'adozione, in seguito all'accoglimento di Osservazioni da parte dell'Amministrazione Comunale ed alle richieste di integrazioni, l'insieme delle previsioni urbanistiche è mutato, sia in termini di numerosità, che di contenuti.

In particolare, sono state aggiunte molte nuove Schede Urbanistiche, e molte altre sono state modificate.

In virtù di questi cambiamenti, si è reso necessario effettuare una rivalutazione delle fattibilità idrauliche ai sensi del DPGR 5R/2020 e L.R. 41/2018 sia per le Schede adottate, sia per quelle nuove o modificate, seguendo un approccio omogeneo.

Criteri generali di fattibilità idraulica

Il territorio comunale di Bientina è caratterizzato da una pericolosità da alluvione molto diffusa, e riguardante prevalentemente il Territorio Rurale (TR).

Per quanto riguarda il Territorio Urbanizzato (TU), la pericolosità da alluvioni interessa soprattutto le zone poste sul confine del TU, ai margini dell'abitato esistente. E' proprio in queste zone che è previsto il maggior numero di nuove previsioni, a completamento dell'edificato attuale.

Per tutto il territorio di pianura le criticità idrauliche sono riconducibili a fenomeni di ristagno o incapacità di deflusso del reticolo di acque basse, assai articolato, verso l'asta del Canale Emissario Bientina, in cui si riversa tutto il sistema idrografico del Padule.

Per la realizzazione di interventi di nuova costruzione, secondo la definizione di cui all'art. 2, c. 1, lett. r) della L.R. 41/2018, è prevista per lo più l'adozione di misure di sopraelevazione senza aggravio del rischio in altre (art.8, c. 1, lett. c), trattandosi di fenomeni di allagamento di tipo "statico" per i quali la compensazione dei volumi sottratti, unitamente alla prescrizione di garantire il corretto drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore ed il buon regime delle acque, possono rappresentare condizioni necessarie e sufficienti per la compatibilità idraulica degli interventi edificatori, sia sul Territorio Urbanizzato (art. 11) che sul Territorio Rurale (art. 16 e art. 11)

Lo stesso principio è applicato anche agli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente (art. 12), che sono comunque pochi.

Con riferimento alle previsioni di nuove infrastrutture pubbliche (strade e loro pertinenze, parcheggi etc), anche in questo caso si è ritenuto opportuno prescrivere l'obbligo di realizzare detti interventi mediante opere di sopraelevazione, anche laddove l'art. 13 della L.R. 41/2018 non lo prevedesse esplicitamente.

Ciò lo si è fatto nei casi di viabilità o parcheggi pubblici di significativa rilevanza, o totalmente nuovi, e non nei casi in cui le Schede prevedono semplicemente un nuovo tronco viario, o "braccetto" di collegamento alla sola area di previsione; in questi casi le infrastrutture sono ricondotte alla fattispecie di cui all'art. 13, c.3, e quindi sono stati applicati i relativi dettami.

Per i piazzali o i parcheggi privati si è ipotizzato che essi possano essere realizzati anche alle condizioni di cui all'art. 13, c. 4, ovvero senza prevedere la sopraelevazione della quota del piano campagna attuale, salvo minimi livellamenti, ma 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.

Solo in alcune Schede particolari sono stati assegnati condizioni specifiche.

Per tutte le previsioni con modalità di attuazione a Piano Attuativo Convezionato, che necessiteranno del deposito delle indagini presso la struttura regionale competente, è lasciata anche la facoltà ai progettisti di proporre eventuali modifiche o revisioni alle modalità di raggiungimento e dimostrazione della fattibilità idraulica degli interventi in base all'articolazione degli stessi, ferme restando le condizioni generali di pericolosità, battenti e magnitudo idraulica stabiliti dalle carte del PGRA, del Piano Strutturale Intercomunale e del Piano Operativo, ed i criteri progettuali esplicitamente espressi nelle Schede, nonché nel rispetto di quanto previsto dalla L.R. 41/2018.

Per gli interventi nelle frazioni collinari e/o in aree ricadenti in pericolosità per alluvioni rare P1, o pericolosità nulla, non sono fornite specifiche disposizioni circa la fattibilità idraulica, né prodotte apposite Schede nell'Appendice 1.

Si richiama semplicemente il rispetto dei criteri generali della L.R. 41/2018, ed il principio di precauzione. In particolare, si raccomanda sempre di valutare un franco di sicurezza residuo per il piano di calpestio dei nuovi fabbricati, nonché la corretta regimazione delle acque meteoriche all'interno dei comparti.

Per la previsione TR-copt4a non è prodotta alcuna Scheda di fattibilità idraulica, rimandando a quanto definito nell'ambito del relativo Piano Attuativo approvato.

Chiarimenti specifici con riferimento a singole Schede o richieste di integrazioni

In questo paragrafo è fatto breve a richiamo alle richieste di integrazioni o chiarimenti del settore regionale competente avanzate a seguito dell'adozione del Piano Operativo, sia con riguardo ad aspetti generali, che a singole Schede, o gruppi di Schede.

L'individuazione degli interventi e delle opere di gestione del rischio alluvioni è stata effettuata per tutte le Schede, producendo apposito estratto cartografico con indicazione delle aree destinate al recupero dei volumi sottratti all'esondazione e dei criteri di drenaggio e restituzione al reticolo ricettore, come previsto dall'art. 7, c.3, della L.R. 41/2018.

Per le Schede ricadenti nel Territorio Rurale la fattibilità idraulica è stata assegnata con riferimento a quanto previsto dall'art. 16 della L.R. 41/2018, e, in subordine, a quanto previsto dagli artt. 11, 12 e 13.

Per le Schede in cui, nella versione dell'adozione, la fattibilità idraulica è stata assegnata considerando le fasce a magnitudo idraulica severa alla stregua di magnitudo moderata, e questo aspetto è stato ritenuto dal Settore Genio Civile Valdarno Inferiore come non completamente condivisibile, è compiuta una rivalutazione sulle Schede caratterizzate da tali condizioni.

A parte una di esse (TR-copt1a), in cui si conferma questo approccio in quanto le piccole fasce a magnitudo severa coincidono davvero con alcuni fossi di scolo e quindi, per la loro conformazione e rilevanza sul totale del comparto (appena il 5% della superficie complessiva) non consentirebbero di poter dare attuazione ad un progetto sensato che non ne preveda l'utilizzo, in tutti gli altri i casi le aree, o fasce, a magnitudo idraulica severa o molto severa sono state escluse dalle possibili aree edificabili.

Inoltre, la revisione della fattibilità idraulica di tutte, in accoglimento delle indicazioni del suddetto parere, le Schede hanno adesso escluso la possibilità di attuare interventi a condizione che vengano realizzate opere idrauliche secondo la definizione di cui all'art. 2, c.1, lett. o) della L.R. 41/2018.

In ultimo, si fa presente che trattandosi di Piano Operativo comunale, alla richiesta di produrre la "Carta delle aree presidiate da sistemi arginali, comprensiva delle aree di fondovalle fluviale" di cui al punto 2.2 delle Direttive approvate con D.G.R.T. n. 31/2020, non è possibile ottemperare in questa sede, ma dovrà essere avviato un procedimento di revisione/integrazione del Piano Strutturale Intercomunale, e quindi il Comune di Bientina, anche per conto dell'Unione dei Comuni della Valdera, si riserva di adempiere a ciò nell'ambito di procedimento diverso dal presente.

Legenda Tabella di fattibilità idraulica

Per una migliore comprensione della modalità con cui è adesso esplicitata la fattibilità idraulica delle Schede del Piano Operativo (sia quelle già adottate, che quelle modificate, che quelle nuove), in allegato alla seguente relazione è fornita una legenda che chiarisce il significato di ciascun campo della relativa Tabella.

Bientina, maggio 2026

Per gli aspetti geologici e sismici
Dott. geol. Fabio Mezzetti



Per gli aspetti idraulici
Dott. ing. Alessio Gabbrielli



FATTIBILITA' IDRAULICA Tabella di sintesi - LEGENDA

DATI E GRANDEZZE CARATTERISTICHE	VALORI	NOTE
COMPARTO		Nome comparto
TERRITORIO URBANIZZATO (TU)		SI/NO
DESTINAZIONE D'USO PRINCIPALE		RESidenziale, COMmerciale, INDustriale-ARTigianale, DIRrezionale-SERVizio
MODALITA' D'ATTUAZIONE		PAC Piano Attuativo Convenzionato, PUC Progetto Unitario Convenzionato, PRU Piano di Rigenerazione Urbana
PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI PGRA		P3 Pericolosità elevata, P2 pericolosità media, P1 pericolosità bassa
MAGNITUDO IDRAULICA L.R. 41/2018		Moderata, Severa, Molto Severa
L.R. 41/2018 EDIFICI ART. APPLICATO		Articolo della L.R. 41/2018 applicato al comparto limitatamente ad interventi sugli edifici (esistenti o nuovi). Per comparti esterni al TU sono indicati sia l'art. 16 che gli articoli da esso richiamati.
L.R. 41/2018 STRADE-PARCHEGGI ART. APPLICATO		Articolo della L.R. 41/2018 applicato al comparto limitatamente alla realizzazione o all'adeguamento di strade, parcheggi, ed altre infrastrutture pubbliche. Per comparti esterni al TU sono indicati sia l'art. 16 che gli articoli da esso richiamati.
L.R. 41/2018 EDIFICI MISURA DI FATTIBILITA' IDRAULICA		Opere per la gestione del rischio di alluvioni di cui all'art. 8, c.1 della L.R.41/2018 adottate per interventi sugli edifici: a), b), c), d)
L.R. 41/2018 STRADE-PARCHEGGI MISURA DI FATTIBILITA' IDRAULICA		Opere per la gestione del rischio di alluvioni di cui all'art. 8, c.1 della L.R.41/2018 adottate per interventi sulle infrastrutture: a), b), c), d) OPPURE <R2 (non aggravio del rischio, rischio medio inferiore a R2, misure preventive)
SUPERFICIE TERRITORIALE (ST) [mq]		Da Scheda Urbanistica
SUPERFICIE FONDIARIA (SF) [mq]		Da Scheda Urbanistica
SUPERFICIE EDIFICABILE (SE) [mq]		Da Scheda Urbanistica
INDICE DI COPERTURA (Ic) [%]		Da Scheda Urbanistica
MAX SUPERFICIE COSTRUITA (Sc) [mq]		Valore minore tra SF x Ic e SE
QUOTA media PC su SF [m s.m.l.]		Da base 2D modelli idraulici (da verificare con quote reali in sede di progettazione)
BATTENTE medio su SF (hSF) [m]		Da modelli idraulici. Il battente medio si riferisce alle sole porzioni di SF interessate da pericolosità P2 o P3. E' il battente da applicare in sede di progettazione rispetto alle quote reali
VOLUME max su SF (vSF) [mc]		Da modelli idraulici. E' il massimo volume idrico accumulato sulle porzioni di SF interessate da pericolosità P2 o P3
VOLUME max su Sc (vSc) [mc]	*	Valore minore tra Sc x hSF e vSF
SUPERFICIE STRADE-PARCHEGGI (DT) [mq]		Superficie delle Dotazioni Territoriali, con riferimento a strade pubbliche e parcheggi pubblici ricadenti sul comparto
QUOTA media PC su DT [m s.m.l.]		Da base 2D modelli idraulici (da verificare con quote reali in sede di progettazione)
BATTENTE medio su DT (hDT) [m]		Da modelli idraulici. Il battente medio si riferisce alle sole porzioni di DT interessate da pericolosità P2 o P3. E' il battente da applicare in sede di progettazione rispetto alle quote reali
VOLUME max su DT (vDT) [mc]	*	Da modelli idraulici. E' il massimo volume idrico accumulato sulle porzioni di DT interessate da pericolosità P2 o P3
VOLUME totale COMPENSAZIONE (vTOT) [mc]		Volume totale di compensazione (vSF + vDT)
FRANCO DI SICUREZZA su Sc [m]		Franco di sicurezza minimo da applicare rispetto alla quota del piano di calpestio su Sc
FRANCO DI SICUREZZA su DT [m]		Franco di sicurezza minimo da applicare rispetto alla quota del piano di calpestio su DT. Valore nullo in caso di ricorso alla misura di fattibilità idraulica <R2
QUOTA PROGETTO CALPESTIO su Sc [m s.m.l.]		Quota minima di progetto del piano di calpestio su Sc (da verificare con quote reali in sede di progettazione)
QUOTA PROGETTO PIANO STRADE-PARCHEGGI su DT [m s.m.l.]		Quota minima di progetto del piano stradale e dei parcheggi su DT (da verificare con quote reali in sede di progettazione)
SUPERFICIE COMPENSAZIONE (sCOMP) [mq]	*	Superficie minima da riservare all'area, o alle aree, di compensazione rispetto al volume idrico sottratto (vTOT), ricadente in spazi a verde del comparto o in SF, come indicato in figura
PROFONDITA' media COMPENSAZIONE [m]		Profondità media di scavo in sComp. Valutata rispetto alle quote della base 2D dei modelli idraulici, da verificare con quote reali in sede di progettazione.
PROFONDITA' minima COMPENSAZIONE [m]		Profondità minima di scavo in sCOMP affinché sia garantito il deflusso per gravità nel reticolo ricettore (c.s.)
RETICOLO RICETTORE		Corso d'acqua o fosso di scolo ricettore dello scarico dall'area di compensazione, come indicato in figura

* In fase di progettazione, i presenti campi dovranno essere ricalibrati in base all'effettiva configurazione morfologica e geometria del progetto, con particolare riferimento alla localizzazione ed alla superficie di Sc e DT