



*Variante al Regolamento Urbanistico  
Modifica grafica di perimetrazione ZTO D3 subsistema produttivo Le Pratella*

**DOCUMENTO 5**

**VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO  
MODIFICA GRAFICA DI PERIMETRAZIONE ZTO D3 SUBSISTEMA  
PRODUTTIVO LE PRATELLA**



**INDAGINI GEOLOGICHE**

Marzo 2011

Scheda per il deposito presso l'Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio e delle Acque (URTAT) delle indagini geologico -tecniche ai sensi della legge regionale 3.1.2005 n. 1

**SPAZIO RISERVATO ALL'URTAT  
PER L'ATTRIBUZIONE DELLA DATA  
E DEL NUMERO DI DEPOSITO**

Il/La sottoscritto **Architetto Riccardo Manetti**, responsabile del procedimento del Comune di **Montelupo Fiorentino**, Provincia di **Firenze**, relativo allo strumento della pianificazione territoriale o all'atto di governo del territorio denominato "**Variante al Regolamento Urbanistico per modifica grafica perimetrazione ZTO D3 Subsistema Produttivo Le Pratella**" il quale risulta a:

- Controllo a campione  
 Controllo obbligatorio

compila la presente scheda per deposito in data 5.4.2011, dichiarando quanto segue:

**1) TIPO DI ATTO DA ADOTTARE:**

- Piano strutturale;  
 Regolamento urbanistico;  
 Variante al piano strutturale;  
 Variante al regolamento urbanistico,  
 Variante al piano regolatore generale;  
 Piano complesso d'intervento;  
 Variante al piano complesso d'intervento  
 Piano attuativo;  
 Variante al piano attuativo.

**Firma e timbro del responsabile  
del procedimento del comune**

IL RESPONSABILE  
SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO  
Arch. Riccardo Manetti



*Manetti*

## 2) ELENCO ELABORATI CHE VENGONO DEPOSITATI

- 1) scheda per il deposito, compilata in ogni sua parte, datata, firmata e timbrata in originale dal responsabile del procedimento del comune e, ad esclusione dei casi in cui non si producono nuove indagini, dal tecnico/i incaricato delle stesse;
- 2) attestazione della compatibilità dello strumento della pianificazione territoriale e degli atti di governo del territorio alle indagini geologico-tecniche effettuate rilasciata dal progettista/i degli strumenti della pianificazione territoriale e degli atti di governo del territorio;
- 3) certificazione dell'adeguatezza delle indagini geologico-tecniche effettuate alle direttive tecniche di cui al regolamento previsto dall'articolo 62, comma 5, della L.R. n. 1/2005, datata, firmata e timbrata in originale dal tecnico/i incaricato delle stesse;
- 4) elaborati di indagini geologico-tecniche, datati, firmati e timbrati in originale dal tecnico/i incaricato delle stesse;
- 5) parere dell'Autorità di Bacino ove previsto dalle disposizioni del PAI;
- 6) elaborati dello strumento della pianificazione territoriale e degli atti di governo del territorio da adottare, cui si riferiscono le indagini geologico-tecniche, con evidenziati gli ambiti interessati dagli atti stessi, datati, firmati e timbrati dal progettista/i incaricato e recanti il timbro del comune e la firma del responsabile del procedimento.

Eventuali ulteriori elaborati presentati: .....

certificazione della esenzione dalla effettuazione di nuove indagini geologico-tecniche, ai sensi degli articoli 3, comma 2 e 5 comma 2 del regolamento regionale di cui all'articolo 63, comma 5 della L.R. n. 1/2005, datata, firmata e timbrata dal responsabile del procedimento del comune.

altro: .....

**Firma e timbro del responsabile  
del procedimento del comune**

IL RESPONSABILE  
SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO  
Arch. Riccardo Manetti



### 3) TIPOLOGIA DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE RELATIVAMENTE AI CONTROLLI DA EFFETTUARE

**Punto 1** - Le indagini geologico-tecniche che vengono depositate sono soggette al controllo obbligatorio da parte dell'Ufficio Regionale per la Tutela dell'Acqua e del Territorio (URTAT) in quanto si riferiscono a uno dei seguenti strumenti o atti che il comune intende adottare:

**1A:** Piani strutturali e regolamenti urbanistici;

**1B:** Varianti ai piani strutturali, ai regolamenti urbanistici, ai piani regolatori generali vigenti, nonché piani complessi d'intervento e loro varianti, ove riguardanti aree classificate in "pericolosità molto elevata" e nel caso in cui:

- prevedano nuova viabilità;
- prevedano la realizzazione di nuovi edifici o l'ampliamento di edifici esistenti per superfici coperte complessive superiori a 50 mq;
- siano relative a previsioni alle quali, in attuazione del regolamento di cui all'articolo 65, comma 5 della legge regionale n. 1/2005, viene attribuita "fattibilità limitata" dalle indagini geologicotecniche già elaborate e depositate.

**1C:** Piani attuativi o loro varianti che riguardino interventi classificati di "fattibilità limitata" dalle indagini allegate al regolamento urbanistico o al piano regolatore generale vigente o all'eventuale variante da adottarsi contestualmente.

**Punto 2** - Le indagini geologico-tecniche che vengono depositate sono soggette a controllo a campione da parte dell'U.R.T.A.T. in quanto non rientrano in alcuno dei tipi di atti elencati al precedente punto 1.

**Firma e timbro del responsabile del procedimento del comune**

IL RESPONSABILE  
SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO  
Arch. Riccardo Manetti



**Firma e timbro del progettista/i incaricato delle indagini geologico-tecniche (1)**



(1) Firma e timbro non necessari nel caso in cui sia depositato l'allegato 4

## CERTIFICAZIONE DELL'ADEGUATEZZA

I sottoscritti **Dott. Geol. Eros Aiello** avendo conseguito l'abilitazione professionale all'attività di **geologo**, avente il proprio studio o ufficio in Via Andrea del Castagno, n. 8, del Comune di Firenze, Codice Fiscale n.....; in seguito a incarico ricevuto da Comune di Montelupo Fiorentino, ai sensi dell'articolo 62, comma 3, della legge regionale, 3.1.2005 n. 1

### CERTIFICA

che le indagini geologico-tecniche previste dall'art. 62, commi 1 e 2, della legge regionale n. 1/2005 effettuate e relative allo strumento della pianificazione territoriale o all'atto di governo del territorio del Comune di **Comune di Montelupo Fiorentino** (Provincia di Firenze), denominato "**Variante al Regolamento Urbanistico per modifica grafica perimetrazione ZTO D3 Subsistema Produttivo Le Pratella**"

**SONO ADEGUATE ALLE DIRETTIVE TECNICHE DI CUI AL REGOLAMENTO PREVISTO DALL'ARTICOLO 62, COMMA 5, DELLA L.R. N.1/2005.**

Tali indagini sono costituite dai seguenti elaborati:

- Relazione tecnica contenente carta della fattibilità e tematismi cartografici.

**Firma e timbro del tecnico/i  
incaricato/i delle indagini geologico-tecniche,  
ognuno per le proprie competenze**

**Data**

**5 APR 2011**



## COMUNE DI MONTELUPO FIORENTINO

**SUPPORTO GEOLOGICO alla VARIANTE al REGOLAMENTO URBANISTICO  
per modifica grafica della perimetrazione ZTO D3 Subsistema Produttivo Le Pratella**

**Dott. Geol. Eros Aiello**



**Con:**

**Dott. Geol. Gabriele Grandini**



**Aprile 2011**

**Allegato n. 2**

## **ATTESTAZIONE DELLA COMPATIBILITA'**

**Il/La sottoscritto Architetto Riccardo Manetti avendo conseguito l'abilitazione professionale all'attività di Architetto , avente il proprio ufficio presso Amministrazione Comunale di Montelupo Fiorentino**

**in seguito a incarico di Responsabile Servizio Assetto del Territorio ricevuto dal Comune di Montelupo Fiorentino ai dell'articolo 63, comma 3, della legge regionale 3.1.2005 n. 1**

### **ATTESTA**

**che gli elaborati progettuali dello strumento della pianificazione territoriale o dell'atto di governo del territorio del Comune di Montelupo Fiorentino denominato "Variante al Regolamento Urbanistico per modifica grafica perimetrazione ZTO D3 Subsistema Produttivo Le Pratella"**

**SONO COMPATIBILI ALLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI CUI ALL'ARTICOLO 62, COMMA 1 E 2 DELLA L.R. N. 1/2005**

**Firma e timbro del progettista/i  
dello strumento della pianificazione  
territoriale o atto di governo del territorio**

**Data 5.4.2011**

## PREMESSA

Con la presente indagine sono stati analizzati ed approfonditi gli aspetti geologico tecnici e quelli legati al contesto idraulico e relativo rischio per l'area oggetto di Variante al Vigente S.U. che prevede modifica grafica della perimetrazione della sottozona D3 nel subsistema produttivo delle "Pratella" in Comune di Montelupo Fiorentino.

La citata modifica della perimetrazione ha i suoi presupposti nel:

- Variante Normativa del regolamento urbanistico del 2006 nel quale si specificava all'art. 26 comma 7 *"i perimetri dei comparti possono subire modifiche in riferimento all'eliminazione di destinazioni ritenute non più congrue e necessarie o a seguito della definizione di progetti esecutivi degli interventi di mitigazione del rischio idraulico nell'ottica del pieno utilizzo delle potenzialità delle zone D3"*;
- Approvazione del Piano delle Alienazioni e Valorizzazioni immobiliari relativo al triennio 2010-2012 (DCC n. 3 del 15.3.2010) nel quale si specificava che *"..... l'inserimento degli immobili in detto piano ne determina conseguentemente la classificazione come patrimonio disponibile e ne dispone espressamente la destinazione urbanistica ...."*;
- Approvazione del progetto definitivo degli Interventi di mitigazione del rischio idraulico nella zona industriale "Le Pratella" (DGM n. 43 del 29.4.2010).

In linea con i presupposti sopra evidenziati la presente Variante al Regolamento Urbanistico si sostanzia nella modifica grafica del perimetro della zona D3 uniformandosi alla ripermetrazione dell'area destinata alla cassa di espansione "C" effettuata dal progetto definitivo relativo agli interventi di mitigazione del rischio idraulico che ne riduce la superficie, rispetto agli studi preliminari eseguiti nel settembre 2002 - febbraio 2003, preservando comunque il volume di invaso di progetto mediante un lieve approfondimento del fondo cassa.

La zona di interesse è ubicata nel tessuto urbano del comparto "Le Pratella" in un settore adiacente alla Via del Lavoro, contermina alla zona edificata prospiciente la S.S. n. 67 Tosco-Romagnola e risulta delimitato sul lato sud-occidentale dall'area destinata ad ospitare la cassa di laminazione "C" facente parte delle opere di mitigazione del comparto progettate dal Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti.

L'ubicazione è mostrata in cartografia in scala 1:10.000 e su estratto di S.U. (stato vigente) in scala 1:2.000.

Il supporto geologico tecnico al Piano Strutturale è stato redatto con criteri desunti dalle Del. C.R. n. 94/85 e n. 12/2000 ex n. 230/94.

Partendo dal citato quadro conoscitivo, per l'espletamento del programma di lavoro è stata adottata, come metodologia di base, quanto espresso dal *D.P.G.R. n. 26/R* del 27.04.007 "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche, oltre a tener conto delle salvaguardie di cui all'art. 36 della Disciplina di Piano del P.I.T. (Allegato 2 - elaborato 2) della Regione Toscana.

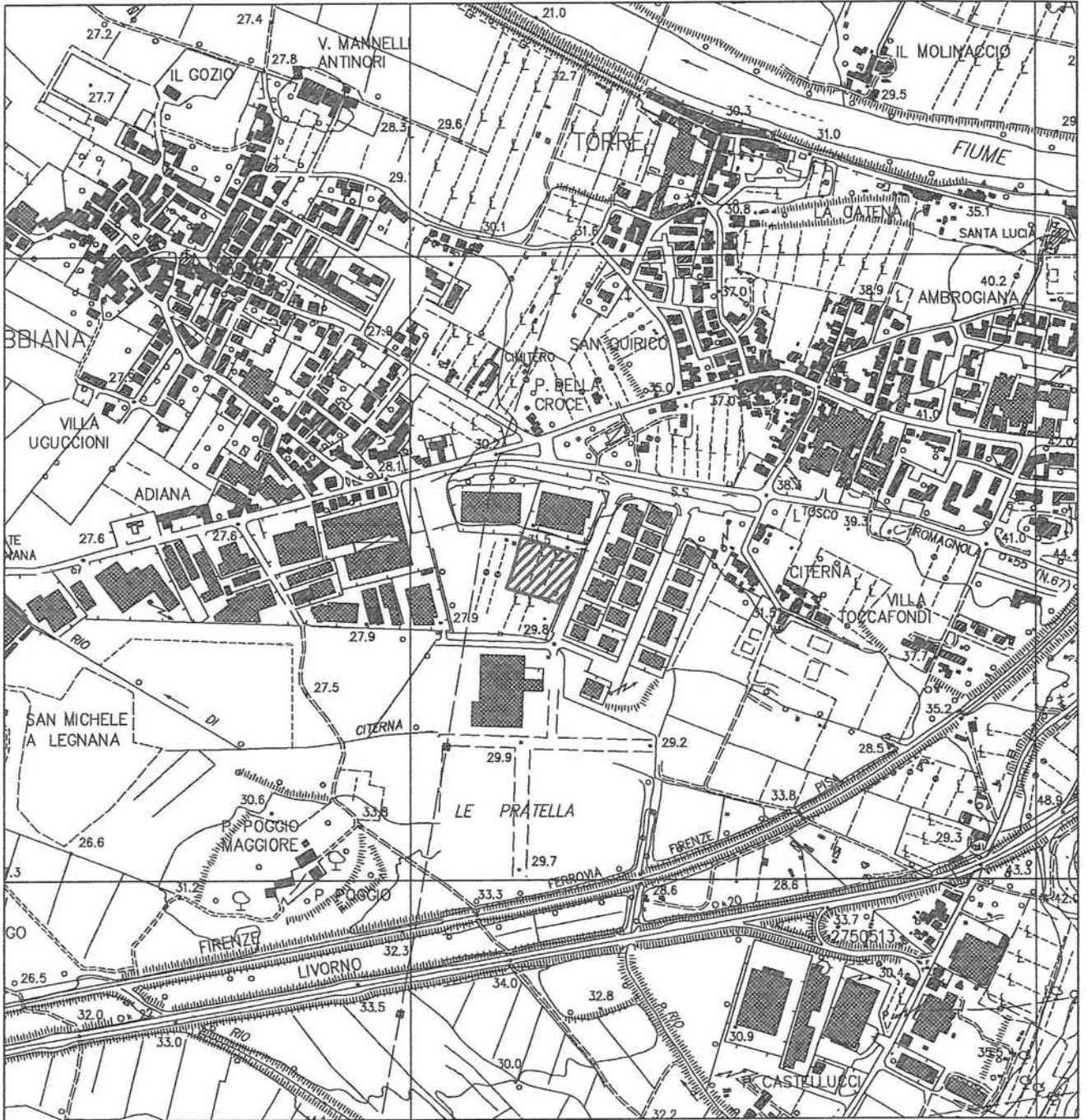
Nel dettaglio, per quanto concerne i tematismi cartografici previsti dalle disposizioni regionali in materia di supporto geologico al fine della determinazione delle classi di fattibilità dell'intervento in previsione, si è provveduto ad approfondire i contenuti dei sopra citati tematismi cartografici con cartografie tematiche in scala 1:2.000 (come codificato al paragrafo B del punto 2.1 e al punto 2.2 dell'allegato A al Regolamento 26/R) mediante l'allestimento dei seguenti nuovi tematismi raccolti in Allegato n. 1

- carta geologica (desunta dai rilievi del CARG della R.Toscana) e litotecnica,
- carta geomorfologica,
- carta delle pendenze,
- carta della pericolosità geomorfologica,
- carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (ZMPSL),
- carta della pericolosità sismica locale,
- carta della pericolosità idraulica.

La carta della fattibilità è stata allestita su estratto di planimetria di progetto urbanistico in scala 1:2.000.



# Ubicazione area di intervento - scala 1:10000

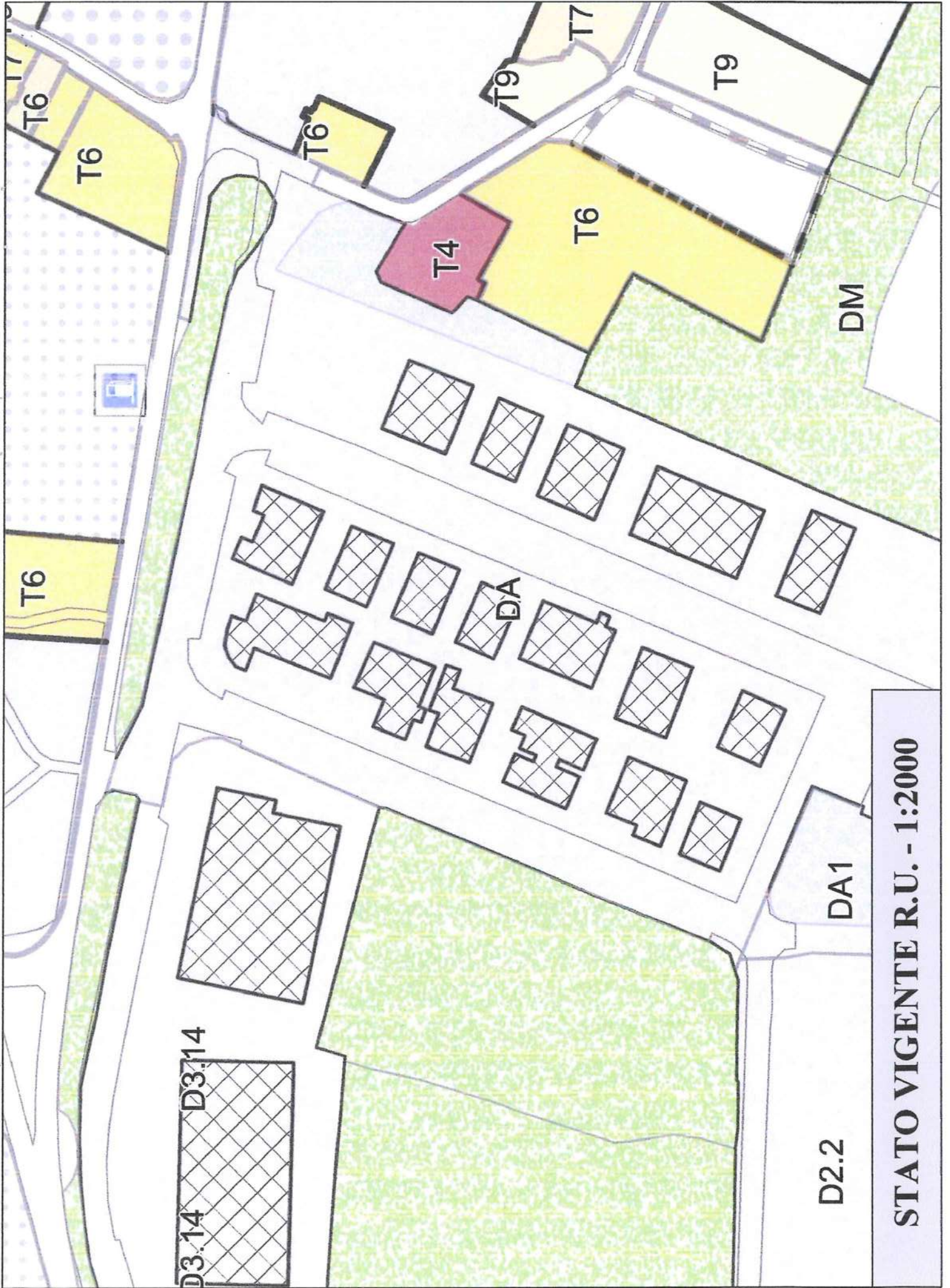


## LEGENDA



Area di intervento





## 1. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Nell'area oggetto di Piano di Recupero si rinviene la presenza di :

- **Depositi alluvionali attuali - (b)**. Costituiti da sabbie ocracee, limi e ghiaie talora debolmente cementati provenienti dal disfacimento delle formazioni flyshoidi più prossime.

### 1.1. Successione stratigrafica locale

Dalle indagini geognostiche svolte sui lotti contermini si è ricostruita la seguente successione:

- Livello 1 - terreno di riporto da 0,0m a 0,80 m di profondità
- Livello 2 - limo argilloso debolmente sabbioso argilloso marrone da 0,80 m a 1,60 m
- Livello 3 - sabbie limose con livelli di ghiaia da 1,60 m a 7,00 m.

Per quanto concerne l'aspetto morfologico, l'area interessata (porzione di fondovalle) non presenta caratteristiche di rilievo, essendo stabile per posizione, perché pianeggiante.

## 2. PENDENZE

Le classi di pendenza definite nella carta sono quelle fissate dalla Deliberazione n.° 94 del 12.02.1985 del Consiglio Regionale concernente le "Indagini geologico- tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica".

La carta è stata allestita mediante il metodo della distanza in modo tale da fornire la pendenza P (%) fra due curve di livello contigue in funzione della equidistanza D e della distanza L fra le due isoipse, secondo la formula:

$$P = 100 D/L$$

La scelta delle classi non è ovviamente casuale ma deriva dal riconoscimento sperimentale di alcuni valori limite in funzione di specifiche finalità operative.

In particolare si definiscono le seguenti soglie:

- fino al 15 % non si hanno in genere controindicazioni in termini di stabilità dei versanti, anche se tali zone rappresentano una percentuale minima del territorio in aree collinari;
- dal 15 % al 25 % si possono verificare stati di instabilità dinamica in litologie costituite da sabbie sciolte, argille e limi soffici e detriti, se in presenza di falda superficiale; la soglia del 25 % rappresenta inoltre il limite delle coltivazioni intensive di tipo meccanizzato con trattrici a ruote in agricoltura;
- dal 25 % al 35 % rappresenta l'estremo limite per l'impiego di mezzi meccanici in agricoltura (trattrici a cingoli); possono inoltre verificarsi dissesti nelle litologie sopra elencate anche non in presenza di acqua;
- oltre il 35 % questa classe caratterizza versanti molto acclivi nei quali possono verificarsi crolli o distacchi se in presenza di rocce poco cementate, alterate o fessurate sia per fenomeni fisici (gelo-disgelo), che tettonici.

*L'area in esame risulta avere pendenze contenute entro il 5%.*

### 3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

I materiali alluvionali di fondovalle che affiorano nell'area di interesse sono legati dall'azione deposizionale del Fiume Arno e dei suoi affluenti in sinistra idraulica.

Essi sono sede di una falda freatica in rapporto diretto con le acque del corso d'acqua, che in condizioni normali risulta drenare la falda. Solo durante eventi di piena si potrà assistere ad un'alimentazione della falda da parte del fiume.

Dalle indicazioni piezometriche rilevate in corso di svolgimento di campagne geognostiche in aree limitrofe si rileva la presenza di una falda posta mediamente a circa - 3,00 m dal piano campagna con possibilità di risalita verificate fino a -1,00 m dal piano campagna.

### 4. CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

La carta della pericolosità geomorfologica rappresenta la sintesi degli elaborati a tematica geologica, geomorfologica, clivometria e litologico-geotecnica redatti ed illustrati nei precedenti paragrafi per descrivere le caratteristiche del territorio investigato.

Il suo scopo fondamentale è di indicare:

- l'ubicazione e l'intensità dei fenomeni geomorfologici s.l. che interessano determinate porzioni di territorio;
- il livello di indagine di approfondimento da attuare nel caso di interventi in aree da essi interessate.

E' chiaro che il grado di pericolosità geomorfologica attribuito ad ogni porzione territoriale deriva dalla interazione di numerosi fattori ambientali. Tali fattori, che dipendono essenzialmente dai caratteri geologici, geomorfologici, geotecnici, geomeccanici e clivometrici del territorio, possono causare sia un diretto dissesto del suolo, che una potenziale minaccia ad intere aree.

Di conseguenza nella carta della pericolosità geomorfologica si prevede non solo l'individuazione dei settori interessati da dissesti attivi, ma anche la delimitazione di aree potenzialmente vulnerabili al verificarsi di elementi critici.

Andando ad una descrizione sistematica delle singole classi di pericolosità geomorfologica e dei criteri di attribuzione alle stesse, elenchiamo in ordine decrescente:

**Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.

Sono normalmente da inserire in classe G4 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- frane attive comprensive del corpo di frana, della corona di distacco e delle relative aree di possibile evoluzione del dissesto;
- aree a franosità diffusa, cioè ove non possono essere definiti i numerosi corpi di frana presenti, con relative aree di possibile evoluzione del dissesto;
- aree instabili per soliflusso generalizzato;
- aree interessate da fenomeni di deformazioni gravitative profonde;
- scarpate attive di consistente altezza (con relativa area di possibile evoluzione e influenza);
- ripe fluviali in cui siano in atto fenomeni di erosione laterale di sponda da parte dei corsi d'acqua (con relativa area di possibile evoluzione);
- aree calanchive;
- alvei con accentuata tendenza all'approfondimento;

In queste zone dovranno privilegiarsi interventi tesi alla bonifica e al recupero ambientale dei luoghi stessi. In ogni caso qualsiasi progetto di opera che incida su tali terreni dovrà essere preceduto già a livello di strumento pianificatorio da una dettagliata campagna geognostica e di monitoraggio strumentale a livello di area nel suo complesso e se del caso da un progetto degli interventi di consolidamento e di bonifica, miglioramento dei terreni e tecniche fondazionali, accompagnato da un programma di controlli e monitoraggio necessari per verificare l'esito favorevole di tali interventi.

**Pericolosità geomorfologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza;

Sono normalmente da inserire in classe G3 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- frane quiescenti comprensive del corpo di frana e della corona di distacco;
- aree con affioramenti di formazioni litoidi con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio;
- aree con affioramenti di formazioni litoidi con giacitura a reggipoggio o a franapoggio più inclinata del pendio, se intensamente fratturate;
- terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa, e terreni a struttura caotica: indicativamente con pendenze superiori al 15% (oppure 10°);
- terreni sabbiosi, sabbioso - ghiaiosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbioso indicativamente con pendenze superiori al 25% (oppure 15°);
- terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati: indicativamente con pendenze superiori al 35-40% (oppure 20°);
- terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità: indicativamente con pendenze superiori al 45-50% (oppure 25°-30°);
- aree interessate da fenomeni di erosione profonda;
- aree interessate da rilevanti manomissioni antropiche, quali rilevati con evidenti manifestazioni di dissesto e/o non uniforme compattazione, riempimenti, scavi e cave, rilevati arginali;
- corpi d'acqua e relativi paramenti di valle;
- frane di piccole dimensioni, frane non dettagliatamente cartografabili e/o puntuali fenomeni di dissesto gravitativo in atto;
- soliflussi localizzati e fenomeni di reptazione;
- scarpate di erosione non attive o quiescenti, scarpate attive di limitata altezza e scarpate fluviali o cigli di sponda;
- atvci con moderata tendenza all'approfondimento.

In sintesi, si collocano in tale classe tutte quelle aree per cui esistono indizi di passati o potenziali dissesti ed in cui si rende necessario un approfondimento degli studi.

In funzione della tipologia dell'intervento, esso dovrà essere supportato in fase di progettazione esecutiva da indagini che dovranno essere condotte a livello di "area nel suo complesso". Sono inoltre da prevedersi interventi di presidio e miglioramento dei terreni (a livello di esecuzione degli sbancamenti di progetto) o della rete idraulica e di drenaggio sia superficiale che profondo e/o l'adozione di tecniche fondazionali e di opere speciali di consolidamento.

**Pericolosità geomorfologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto;

Sono normalmente da inserire in classe G2 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- aree interessate da frane non attive (frane naturalmente e artificialmente stabilizzate);
- rilevati stradali stabili esenti da indizi di instabilità;
- aree con erosione superficiale;

- terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa, e terreni a struttura caotica: indicativamente con pendenze comprese fra il 15% (oppure 10°) ed il 5% (circa 3°);
- terreni sabbiosi, sabbioso - ghiaiosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbioso indicativamente con pendenze comprese fra il 25% (oppure 15°) ed il 10% (circa 6°);
- terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati: indicativamente con pendenze inferiori al 35-40% (oppure 20°);
- terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità: indicativamente con pendenze inferiori al 45-50% (oppure 25°-30°).

Nella classe G2 sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno tuttavia essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia. Tali zone sono in genere quelle collinari meno acclivi, dove non si osservano evidenze di instabilità. Si collocano inoltre in questa classe le aree con roccia affiorante o a litologia compatta, a scarsa pendenza in relazione al contesto litostratigrafico, o con irrilevante copertura detritica e alteritica.

**Pericolosità geomorfologica bassa (G.1):** aree pianeggianti e sub-pianeggianti in cui i processi geomorfologici le caratteristiche litologiche e/o giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

In via indicativa si possono considerare come sub-pianeggianti in relazione alle caratteristiche litologico – tecniche quanto segue:

- terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa, e terreni a struttura caotica: indicativamente con pendenze inferiori al 5% (oppure circa 3°);
- terreni sabbiosi, sabbioso - ghiaiosi, terreni detritici a prevalente matrice sabbioso indicativamente con pendenze inferiori al 10% (oppure circa 6°);
- terreni litoidi molto fratturati o di scarsa qualità, terreni ghiaiosi addensati: indicativamente con pendenze inferiori al 10% (oppure circa 6°);
- terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità: indicativamente con pendenze inferiori al 10% (oppure circa 6°).

*L'area oggetto del presente interventi ricade in classe di pericolosità geomorfologica G.1.*

## 5. ASPETTI GEODINAMICI – MODELLAZIONE SISMICA

Il rischio sismico nella accezione corrente rappresenta il probabile danno che un determinato sito può subire in occasione di un sisma. In maniera analitica può essere espresso come il prodotto della pericolosità sismica, della vulnerabilità sismica e della quantificazione economica delle realtà danneggiate. La pericolosità sismica può essere direttamente riferita alla vibrazione che un sito può subire durante un sisma, mentre la vulnerabilità definisce lo stato di conservazione del patrimonio edilizio e delle strutture sociali potenzialmente rese inattive dal sisma. Il parametro relativo alla quantificazione economica delle realtà danneggiate è di difficilissima valutazione poiché comprende, oltre a edifici, strutture produttive ed infrastrutture, anche vite umane e beni artistici e culturali.

La *valutazione del rischio sismico*, in aree ad estensione regionale, viene effettuata mediante la macrozonazione sismica, definita come l'individuazione di aree che possano essere soggette, in un dato intervallo di tempo, ad un terremoto di una certa intensità.

All'interno di queste aree si possono valutare, con maggior dettaglio, le differenze di intensità massima dovute a differenti situazioni geologiche locali attraverso procedure il cui insieme costituisce la microzonazione sismica. Infatti l'esame della distribuzione dei danni prodotti da un terremoto nello stesso territorio dimostra che le azioni sismiche possono assumere anche a distanze di poche decine di metri caratteristiche differenti in funzione delle diverse condizioni locali (morfologia superficiale, morfologia del substrato roccioso sepolto, presenza e profondità della falda freatica, costituzione e proprietà del sottosuolo, presenza di faglie, etc.).

La microzonazione sismica mira ad individuare gli strumenti necessari a prevedere e a mitigare gli effetti sismici in una zona di dimensioni urbane, tramite opportuni criteri d'uso del territorio.

Le indagini per la *valutazione del rischio sismico* sono, pertanto, suddivise in due fasi.

### **Macrozonazione sismica**

Fornisce un quadro generale del potenziale sismico e quindi della pericolosità sismica di una regione, con l'individuazione delle aree sismiche e di quelle non soggette a sisma.

Nell'ambito dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274/03 si sono individuate 4 zone, delle quali le prime tre coincidono con quelle (Categorie) individuate dalla L.n.64/74 e successivi D.M. ad essa collegati, mentre la quarta è di nuova costituzione. In quest'ultima zona le regioni possono imporre l'obbligo della progettazione antisismica e stabilire norme e criteri specifici.

Sulla scorta di questa nuova classificazione il territorio del Comune di Montelupo Fiorentino è inserito in Zona 3s con i seguenti parametri :

zona	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (ag/g)
3s	0,25

La OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 disciplina i criteri alla base degli studi per la definizione della pericolosità sismica utili alla riclassificazione sismica del territorio nazionale, ma definisce anche con :

-la lett. g) la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle zone sismiche che dovranno prevedere:

- 1) la discretizzazione dell'elaborato di riferimento rispetto ai confini dei comuni. E' opportuno a tale proposito che il passaggio fra zone sismiche territorialmente contigue sia definito in termini gradualali, sia all'interno di ciascuna regione che al confine di regioni diverse.
- 2) la definizione di eventuali sottozone nell'ambito di uno stesso comune e secondo quanto previsto alla lett. a) per descrivere meglio l'azione sismica, soprattutto in relazione alle esigenze di valutazione e di recupero degli edifici esistenti.

-la lett. c) - sulla base della valutazione di *ag* l'assegnazione di un territorio ad una delle zone sismiche potrà avvenire, secondo la tab. di cui alla lett. a), con la tolleranza di 0,025 *ag*.

### **Microzonazione sismica**

Individua le risposte sismiche locali nell'ambito di una zona dell'ordine di grandezza di un comune o di una città metropolitana, fornendo informazioni di dettaglio relative agli effetti locali, ottimizzando quindi i dati rilevati tramite la macrozonazione.

Compito precipuo della microzonazione è quello di individuare terreni dinamicamente instabili e stimare le accelerazioni che si possono verificare in terreni dinamicamente stabili, poiché condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche particolari possono determinare variazioni nella risposta sismica locale e di conseguenza sulla pericolosità del sito.

## **6. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI E DI SITO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO e CARTA DELLE ZONE CON MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL)**

### **Elementi per la valutazione degli effetti locali**

Gli elementi prioritari da evidenziare per la valutazione degli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico, sono quelli utili alle successive fasi di caratterizzazione sismica dei terreni e di parametrizzazione dinamica riferite alla realizzazione o verifica dell'edificato.

A tal fine, oltre all'acquisizione di ogni informazione esistente finalizzata alla conoscenza del territorio sotto il profilo geologico e geomorfologico, risulta indispensabile acquisire tutti gli elementi, laddove siano disponibili, per una ricostruzione e successiva rappresentazione del modello geologico-tecnico di sottosuolo, sia in termini di geometrie sepolte e di spessori delle litologie presenti, sia in termini di parametrizzazione



dinamica del terreno principalmente in relazione alla misura diretta delle Vsh (velocità di propagazione delle onde di taglio polarizzate orizzontalmente), secondo le modalità e i criteri meglio specificati nelle Istruzioni Tecniche del Programma Valutazione degli Effetti Locali (VEL) a cui si rimanda.

L'area in oggetto non risulta essere stata interessata dal Programma VEL. Pertanto non risultano disponibili conoscenze acquisite nell'ambito di tale progetto.


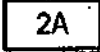
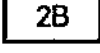
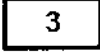
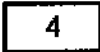



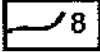
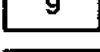
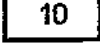
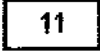

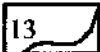
Mediante l'acquisizione degli elementi geologici e geomorfologici di cui ai punti B.1 e B.3 dell'allegato A al Reg. regionale n. 26/R del 2007 si è proceduto all'individuazione delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL), con le modalità indicate nelle direttive del citato regolamento riassunte nel seguente schema semplificativo di figura n. 1.

In pratica per l'area in esame sono stati individuati e considerati i seguenti tipi di effetti:

- Nei comuni classificati in zona 2 e 3s, aree con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti (9) per valutazioni sulla amplificazione stratigrafica diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica;

INDICAZIONE DEGLI ELEMENTI PER LA REDAZIONE DELLA CARTA delle ZMPLS

Figura n. 1

Simbologia	Tipologia delle situazioni	Possibili effetti
	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici
	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
	Zone potenzialmente franose <sup>1</sup>	
	Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi	
	Zone con terreni particolarmente scadenti (argille e limi molto soffici, riporti poco addensati)	Cedimenti diffusi
	Zone con terreni granulari fini poco addensati, saturi d'acqua con falda superficiale indicativamente nei primi 5m dal p.c.	Possibili fenomeni di liquefazione
	Zona di ciglio H > 10m costituita da scarpate con parete sub-verticale, bordi di cava, nicchie di distacco, orli di terrazzo e/o di scarpata di erosione (buffer di 10m a partire dal ciglio)	Amplificazione sismica dovuta ad effetti topografici
	Zona di cresta rocciosa sottile (buffer di 20m) e/o cocuzzolo	
	Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (buffer di 20m a partire dal contatto verso la valle)	Amplificazione sismica dovuta a morfologie sepolte
	Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica
	Zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali	
	Aree costituite da conoidi alluvionali e/o con detritici	
	Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (buffer di 20m)	Amplificazione differenziata del moto del suolo e dei cedimenti; meccanismi di focalizzazione delle onde
	Contatti tettonici, faglie, sovrascorrimenti e sistemi di fratturazione (buffer di 20m)	

<sup>1</sup> versanti con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio, versanti con giacitura a reggipoggio ed intensa fratturazione degli strati, pendii con pendenza media >25% (se con falda superficiale >15%) costituiti da sabbie sciolte, argille, limi soffici e/o detriti

Tra parentesi si riporta la simbologia che la legenda della carta ZMPSL associata a ciascun elemento

	Zone sismiche di riferimento*		
	Zona 2	Zona 3S	Zona 3
Movimenti franosi attivi (1)	S4	S4	S4
Movimenti franosi quiescenti (2A)	S3	S3	S3
Zone potenzialmente franose (2B)	S3	S3	S3
Movimenti franosi inattivi (3)	S2	S2	S2
Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti (4)	S3	S3	S3
Terreni suscettibili a liquefazione (5)	S4	S3	--
Amplificazione per effetti topografici (6, 7)	S2	S2	--
Amplificazione per morfologie sepolte (8)	S3	S3	S3
Amplificazione per effetti stratigrafici (9,10, 11)	S3	S3	S2
Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12)	S3	S3	S3
Faglie e/o strutture tettoniche (13)	S3	S3	S3

\* Del GRT. 431 del 19/06/2006

Figura n. 2

#### Carta della pericolosità sismica locale

Dall'analisi e dalla valutazione integrata di quanto emerge dall'acquisizione delle conoscenze relative agli elementi esistenti di tipo geologico, geomorfologico e delle indagini geofisiche, geotecniche e geognostiche, secondo quanto specificato al par. B.7 dell'allegato A del Reg. regionale n. 26/R del 2007, sono state evidenziate, sulla base del quadro conoscitivo desunto, le aree ove possono verificarsi effetti locali o di sito (vedi carta delle ZMPLS – tavola con cartografia tematiche fuori testo).

La valutazione preliminare degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico consente di rappresentare:

1. probabili fenomeni di amplificazione stratigrafica, topografica e per morfologie sepolte
2. la presenza di faglie e/o strutture tettoniche
3. i contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti
4. accentuazione della instabilità dei pendii
5. terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento
6. terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali.

Tale valutazione è stata rappresentata nel supporto al presente Piano Attuativo, in approfondimento rispetto agli elaborati di piano strutturale e regolamento urbanistico, attraverso la realizzazione della cartografia delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) che ha individuato qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

E' opportuno precisare, inoltre, che tutti gli effetti locali prodotti da eventi sismici e connessi ad aspetti stratigrafici, morfologici, geotecnici, strutturali, e meglio rappresentati nella cartografia delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL), assumono una diversa rilevanza in funzione della sismicità di base del territorio comunale e della relativa accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Decreto Ministeriale 14.9.2005).

A tal proposito, nell'allegato 2 di cui all' allegato A del Regolamento n. 26/R del 2007 (rappresentato in fig. n. 2), sono indicati gli elementi della ZMPSL da prendere in considerazione e da approfondire per la redazione degli strumenti urbanistici in relazione alla Zona sismica di appartenenza. Inoltre, i suddetti

elementi sono associati al grado di pericolosità sismica, dipendente dall'interazione tra ciascun elemento di pericolosità sismica locale la sismicità di base, connessa alla Zona sismica di appartenenza del territorio comunale (Delibera di Giunta Regionale n. 431 del 19 giugno 2006).

La sintesi delle informazioni derivanti dalle cartografie geologiche, geomorfologiche e dalla carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) consente di valutare le condizioni di pericolosità sismica dei centri urbani studiati secondo le seguenti graduazioni di pericolosità, per le quali si riportano tra parentesi i numeri di riferimento alla simbologia di cui all'allegato 1 dell'allegato A del Regolamento n. 26/R del 2007.

Andando ad una descrizione sistematica delle singole classi di pericolosità sismica e dei criteri di attribuzione alle stesse, elenchiamo in ordine decrescente:

**Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):** aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità attivi (1) e che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni soggetti a liquefazione dinamica (5) in comuni a media-elevata sismicità (zone 2);

**Pericolosità sismica locale elevata (S.3):** aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità quiescenti (2A) e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone potenzialmente franose o esposte a rischio frana (2B) per le quali non si escludono fenomeni di instabilità indotta dalla sollecitazione sismica; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi (4); terreni soggetti a liquefazione dinamica (5) in comuni a media-elevata sismicità (zone 3s); zone con possibile amplificazione sismica connesse a zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (8); zone con possibile amplificazione per effetti stratigrafici (9, 10, 11) in comuni a media-elevata sismicità (zone 2 e 3s); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisicomeccaniche significativamente diverse (12); presenza di faglie e/o contatti tettonici (13);

**Pericolosità sismica locale media (S.2):** zone con fenomeni franosi inattivi (3); aree in cui è possibile amplificazione dovuta ad effetti topografici (6-7); zone con possibile amplificazione stratigrafica (9, 10, 11) in comuni a media sismicità (zone 3);

**Pericolosità sismica locale bassa (S.1):** aree caratterizzate dalla presenza di formazioni litoidi e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Tale processo consente di evidenziare le situazioni di criticità sulle quali porre attenzione, al fine di effettuare una corretta pianificazione delle scelte progettuali in funzione delle destinazioni d'uso previste.

*L'area oggetto del presente piano attuativo mostra indicatori di effetti o di sito locali (classificati come 9 di fig. 1) tali da far rientrare il comparto in classe di pericolosità sismica S.3.*

## 7. CONSIDERAZIONI IN MERITO AL RISCHIO IDRAULICO

Valutazioni sul rischio idraulico sull'area in esame possono essere sviluppate mediante:

- l'analisi delle salvaguardie ed altri disposti normativi sovracomunali;
- l'analisi qualitativa, storico inventariale dei trascorsi episodi di esondazione;
- indicazioni per la salvaguardia idraulica dell'area così come dettate dalla progettazione definitiva degli interventi di mitigazione del rischio idraulico nella zona industriale "le Pratella" (approvato con

D.G.M. n. 43 del 29.4.2010) allestito dal Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti (dicembre 2009).

#### **a) SALVAGUARDIE ED ALTRI DISPOSTI NORMATIVI SOVRACCOMUNALI**

**Norme di salvaguardia di cui al D.P.C.M. n. 226 del 5 novembre 1999 - Approvazione del Piano Stralcio relativo alla riduzione del Rischio Idraulico del Bacino del Fiume Arno**

*Aree soggette all'applicazione della Norma n. 6 – Carta guida delle aree allagate (stralcio cartografico n. 41/42 scala 1:25.000)*

“E’ stata elaborata sulla base degli eventi alluvionali significativi, posteriori e comprendenti quello del novembre 1966; rappresenta, con la indeterminazione legata alla scala di riporto, una carta che fornisce indicazioni propedeutiche alla pericolosità.

In tali aree, le eventuali opere o trasformazioni edilizie ed urbanistiche potranno essere realizzate a condizione che venga comprovato il superamento delle condizioni di rischio legate a fenomeni di esondazione o ristagno, o che siano individuati gli interventi necessari alla mitigazione di tale rischio da realizzarsi contestualmente alla esecuzione delle opere richieste”.

L’area risulta fra quelle non interessate dall’eccezionale episodio di esondazione del Novembre 1966.

#### **Piano stralcio per l’assetto idrogeologico (P.A.I.) approvato con D.P.C.M. del 6.5.2005**

Gli elaborati di PAI inerenti il rischio idraulico sono costituiti da:

- “Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica – Livello di sintesi in scala 1:25.000”;
- “Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica – Livello di dettaglio in scala 1:10.000”;
- “Carta degli elementi a rischio - Aree con pericolosità idraulica a livello di dettaglio – scala 1:10.000”.

In relazione alle specifiche condizioni idrauliche e idrogeologiche, alla tutela dell’ambiente alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, così come risultanti dallo stato delle conoscenze, il PAI assoggetta a particolare normativa di salvaguardia le aree individuate nelle cartografie di seguito specificate:

##### *1 a) “Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica - Livello di sintesi in scala 1:25.000”.*

Nella cartografia la pericolosità è così graduata:

- 1 • pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4), così come definita nel Piano Straordinario approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 137/1999;
- 2 • pericolosità idraulica elevata (P.I.3), corrispondente alla classe B.I. così come definita nel Piano Straordinario di cui sopra;
- 3 • pericolosità idraulica media (P.I.2) relativa alle aree inondate durante l’evento del 1966 come da “Carta guida delle aree inondate” di cui al Piano di bacino, stralcio relativo alla riduzione del “Rischio Idraulico”;
- 4 • pericolosità idraulica moderata (P.I.1): rappresentata dall’involuppo delle alluvioni storiche sulla base di criteri geologici e morfologici.

##### *1 b) “Perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica - Livello di dettaglio in scala 1:10.000”.*

Nella cartografia la pericolosità è così graduata:

- 1 • pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $TR \leq 30$  anni e con battente  $h \geq 30$  cm;
- 2 • pericolosità idraulica elevata (P.I.3) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $TR \leq 30$  anni con battente  $h < 30$  cm e aree inondabili da un evento con tempo di ritorno  $30 < TR \leq 100$  anni e con battente  $h \geq 30$  cm;
- 3 • pericolosità idraulica media (P.I.2) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $30 < TR \leq 100$  anni e con battente  $h < 30$  cm e aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $100 < TR \leq 200$  anni ;
- 4 • pericolosità idraulica moderata (P.I.1) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $200 < TR \leq 500$  anni.

L'area in esame risulta fra quelle inserite in classe P.I.2 nella "Perimetrazione desunta dai risultati di specifici studi in funzione del tempo di ritorno e del potenziale battente – livello di dettaglio" (stralcio cartografico n. 328 in scala 1:10.000) e pertanto non soggetta salvaguardie. L'area non risulta neppure soggetta ad esondazione da parte dell'Arno ma ricade in tale classe per notazioni storico-inventariali relativi ai corsi d'acqua minori la cui criticità appare risolta mediante gli interventi progettati dal Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti.

## **b) ANALISI STORICO INVENTARIALE DEI TRASCORSI EPISODI DI ESONDAZIONE**

Tale metodologia, anche se povera del supporto analitico e matematico di una verifica idraulica quantitativo-numerica, risulta comunque utile per operare scelte di indirizzo progettuale relative alla pianificazione territoriale.

L'analisi storico - inventariale degli eventi di esondazione verificatisi così come documentato nei censimenti e perimetrazioni indicati in atti ufficiali degli Enti preposti e confrontati con testimonianze raccolte sui luoghi non riporta episodio di esondazione alcuno né in occasione dell'evento del Novembre 1966 né nel triennio 1991-1993.

Tale dato risulta documentato e testimoniato:

- nella "carta guida delle aree allagate" (scala 1:25.000) allegata al Piano di Bacino del Fiume Arno – Piano stralcio Rischio Idraulico ("per eventi alluvionali che si sono succeduti dal 1966 ad oggi" – editata nell'agosto 1997) soggette alla Norma n. 6 di cui al D.P.C.M. n. 226/99;
- nella cartografia redatta in scala 1:25.000 dal Dipartimento Difesa del Suolo della Regione Toscana - Carta delle Aree Inondabili nell'edizione 1995 ("Aggiornamento degli eventi alluvionali '91-'92-'93");
- nella "Carta della stabilità dei versanti e pericolosità di esondazione" allegata al recente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Firenze (scala 1:25.000);
- nel relativo elaborato di Piano Strutturale del Comune di Montelupo Fiorentino;
- nelle memorie testimoniali ed interviste dei residenti.

## **c) INDICAZIONI per la SALVAGUARDIA IDRAULICA dell'AREA**

L'area presenta problematiche collegate alla presenza del Fosso di Fibbiana e del Fosso di Cortenova o Rio Grande di Sammontana e del Rio Citerna.

A seguito della convenzione stipulata fra il Comune di Montelupo Fiorentino ed il Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti è stata redatta la progettazione definitiva (settembre 2003) delle opere per la mitigazione del rischio idraulico nella zona urbanizzata "Le Pratella", posta fra la SS Tosco Romagnola n. 67 e il rilevato ferroviario della linea Firenze-Pisa. Tale progettazione preliminare è stata sviluppata poi (dicembre 2009) nella relativa progettazione definitiva (approvata con D.G.M. n. 43 del 29.4.2010) allestita dal Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti (dicembre 2009).

Gli interventi pianificati e progettati consistono in sostanza nella realizzazione di n. 4 aree di laminazione, di cui n. 2 sul Rio Citerna e n. 2 sul Fosso di Sammontana come mostrato in estratto planimetrico di progetto e relativa relazione (vedi allegato n. 2)

## 8. PERICOLOSITA' IDRAULICA

### Considerazioni sulla pericolosità idraulica dell'area

Per la presente trattazione tale aspetto è stato approfondito secondo i criteri ed i disposti fissati nel D.P.G.R. del 27 aprile 2007, n. 26/R "Regolamento di attuazione dell'articolo n. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche", utilizzando dati ufficiali del modello idraulico utilizzati dalla Autorità di Bacino del F. Arno per il P.A.I. (per quanto concerne il F. Arno).

Andando ad una descrizione sistematica delle singole classi di pericolosità idraulica e dei criteri di attribuzione alle stesse, elenchiamo in ordine decrescente:

**Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr \geq 30$  anni.

Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

**Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr < 200$  anni.

Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

**Pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr < 500$  anni.

Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

**Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

La pericolosità idraulica può pertanto essere definita in base ai sopra enunciati criteri in funzione dei dati e cartografia della modellazione di P.A.I. .

*Da tale analisi si desume che l'area oggetto di studio ricade in classe I.3, comunque non soggetta all'episodio esondativo per tempo di ritorno  $T = 200$  anni del F. Arno ma posta in posizione morfologicamente sfavorevole rispetto ai tributari e comunque mai esondata.*

Lo stesso regolamento regionale codifica inoltre i criteri generali per la valutazione di fattibilità di previsioni urbanistiche in funzione degli aspetti idraulici come sotto riportato.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica *elevata I.3* è necessario rispettare i seguenti criteri generali :

“..... *omissis* .....

*e) possono essere previsti interventi per i quali venga dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purchè siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità (condizione valutata e verificata nel presente supporto)”.*

## 9. CARTA DELLA FATTIBILITA'

Tale elaborato grafico si ottiene sovrapponendo alla carta della pericolosità quella della corrispettiva tipologia stimata dalla previsione urbanistica. Si potrebbe definire tale elaborato, con una certa approssimazione, anche carta del rischio, cioè della interazione tra ambiente naturale e sistemi di utilizzazione del territorio.

In pratica la fattibilità dà indicazioni sulla probabilità che in un certo intervallo di tempo le conseguenze degli eventi attesi superino determinate soglie di accettabilità.

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

**Fattibilità senza particolari limitazioni (F1):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed 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 ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

**Fattibilità condizionata (F3):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità 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 alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico e/o altro atto di pianificazione urbanistica, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Per la valutazione di fattibilità è opportuno distinguere e dettagliare le relative prescrizioni in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per fattori geomorfologici da quella per fattori idraulici e da quella per fattori sismici, ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello operativo, delle opere necessarie per la mitigazione del rischio, nel rispetto delle disposizioni dei piani di bacino.

### 9.1 FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

La fattibilità degli interventi previsti risulta la seguente a conferma di quelle espresse sull'intero comporta nel vigente S.U.:

- geomorfologica F1;



- sismica F3 con prescrizione di accertamenti e considerazioni derivanti dall'indicatore di ZMPSL n. 9. Si prescrive, pertanto, per la presenza della segnalata coltre di depositi alluvionali con possibilità di amplificazione per motivi stratigrafici una campagna di indagini geofisiche e geotecniche che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coltre superficiale e bed rock sismico;
- idraulica F3 in funzione dei previsti interventi di riduzione del rischio così come progettati dal Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti.

Si raccomandano inoltre accurate indagini geognostiche mirate alla valutazione della possibilità di densificazione dei terreni del materasso alluvionale (cedimenti e cedimenti differenziali) oltre alla valutazione sulla possibile interferenza con le acque di falda presenti a poca profondità dall'attuale piano campagna.

## 10. CONCLUSIONI

In base alle considerazioni sopra svolte ed all'analisi delle problematiche inerenti il rischio idraulico si ritiene che con l'osservanza delle prescrizioni sopra dettagliate si raggiungano ampie condizioni di sicurezza idraulica.

Si ritiene pertanto che con l'applicazione degli accorgimenti dettagliati si ottemperi ai disposti normativi vigenti (D.P.R. n. 226/99, D.P.C.M. del 6.5.2005 e Regolamento Regionale n. 26/R) in materia di riduzione e salvaguardia del rischio idraulico.

Firenze 4.4.2011



Dott. Geol. Eros Aiello

Dott. Geol. Gabriele Grandini



# Carta della fattibilità - scala 1:2.000



## LEGENDA

*Fattibilità geomorfologica*

*Fattibilità sismica*

*Fattibilità idraulica*

F1	F1	F1	Fattibilità senza particolari limitazioni
F2	F2	F2	Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto
F3	F3	F3	Fattibilità condizionata
F4	F4	F4	Fattibilità limitata

### Altri simboli



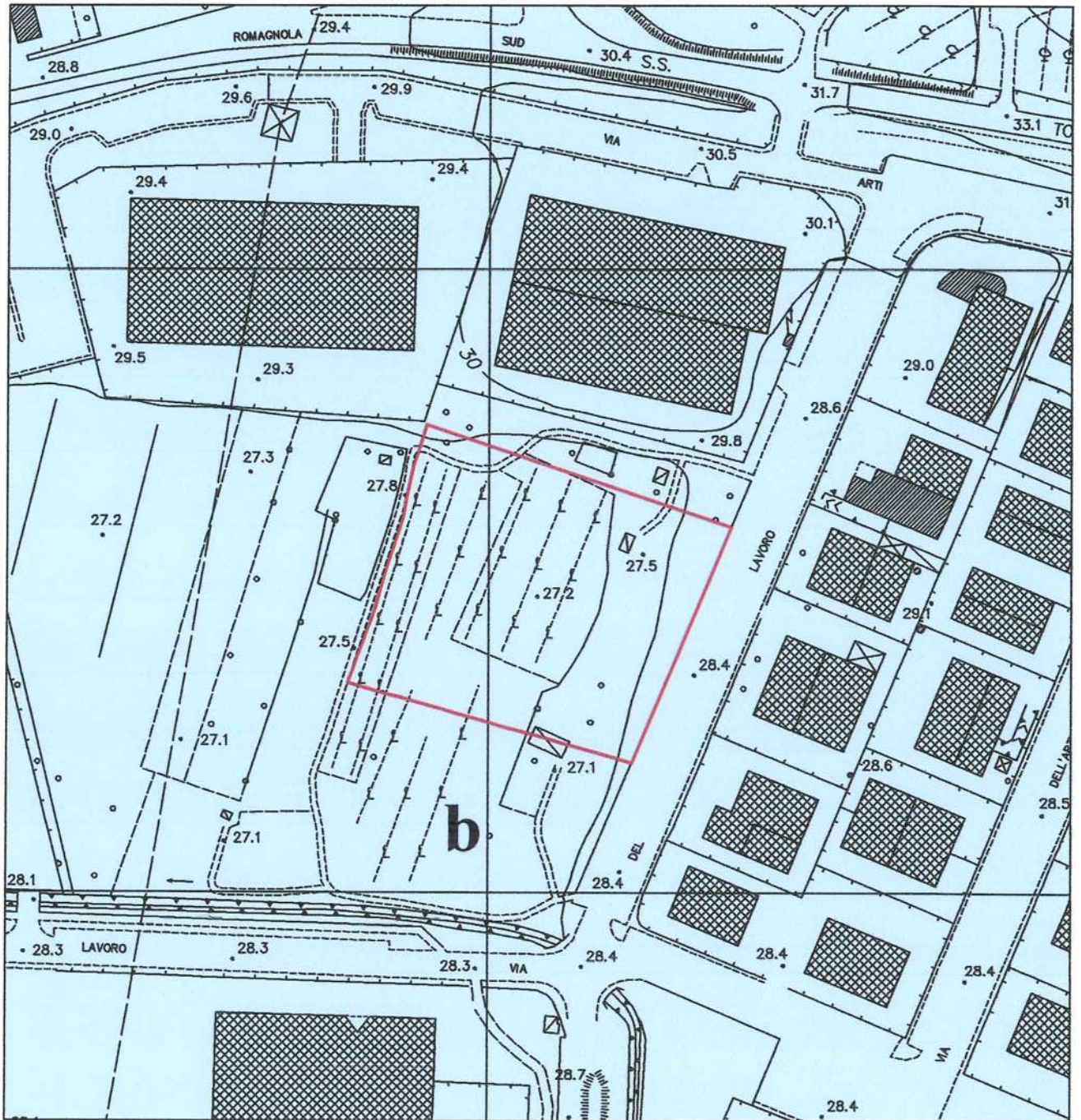
Lotto variante

## **ALLEGATO n. 1**

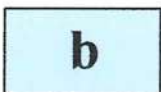
### **Tematismi cartografici redatti ai sensi del Regolamento Regionale n. 26/R per il presente Piano di Recupero:**

- **carta geologica (desunta dai rilievi del CARG della R.Toscana) e litotecnica,**
  - **carta geomorfologica,**
  - **carta delle pendenze,**
  - **carta della pericolosità geomorfologica,**
- **carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (ZMPSL),**
  - **carta della pericolosità sismica locale,**
  - **carta della pericolosità idraulica.**

# Carta geologica - scala 1:2000



## LEGENDA

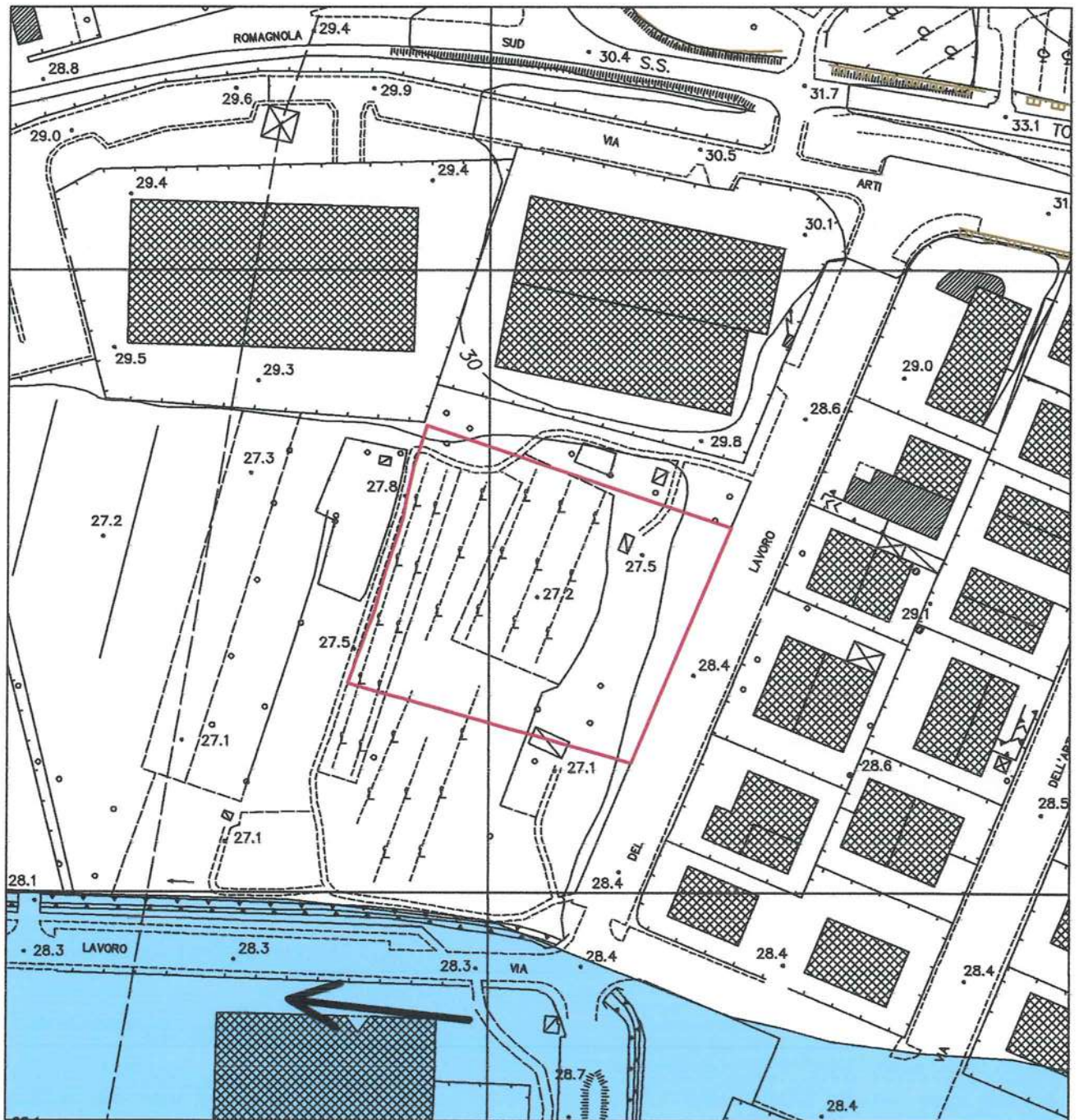


**Depositi alluvionali attuali** - Depositi fluviali incoerenti costituiti prevalentemente da sabbie, limi e ghiaie. (*Olocene*)

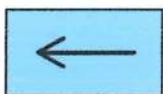


Limite Piano Attuativo

# Carta geomorfologica - scala 1:2000



## LEGENDA



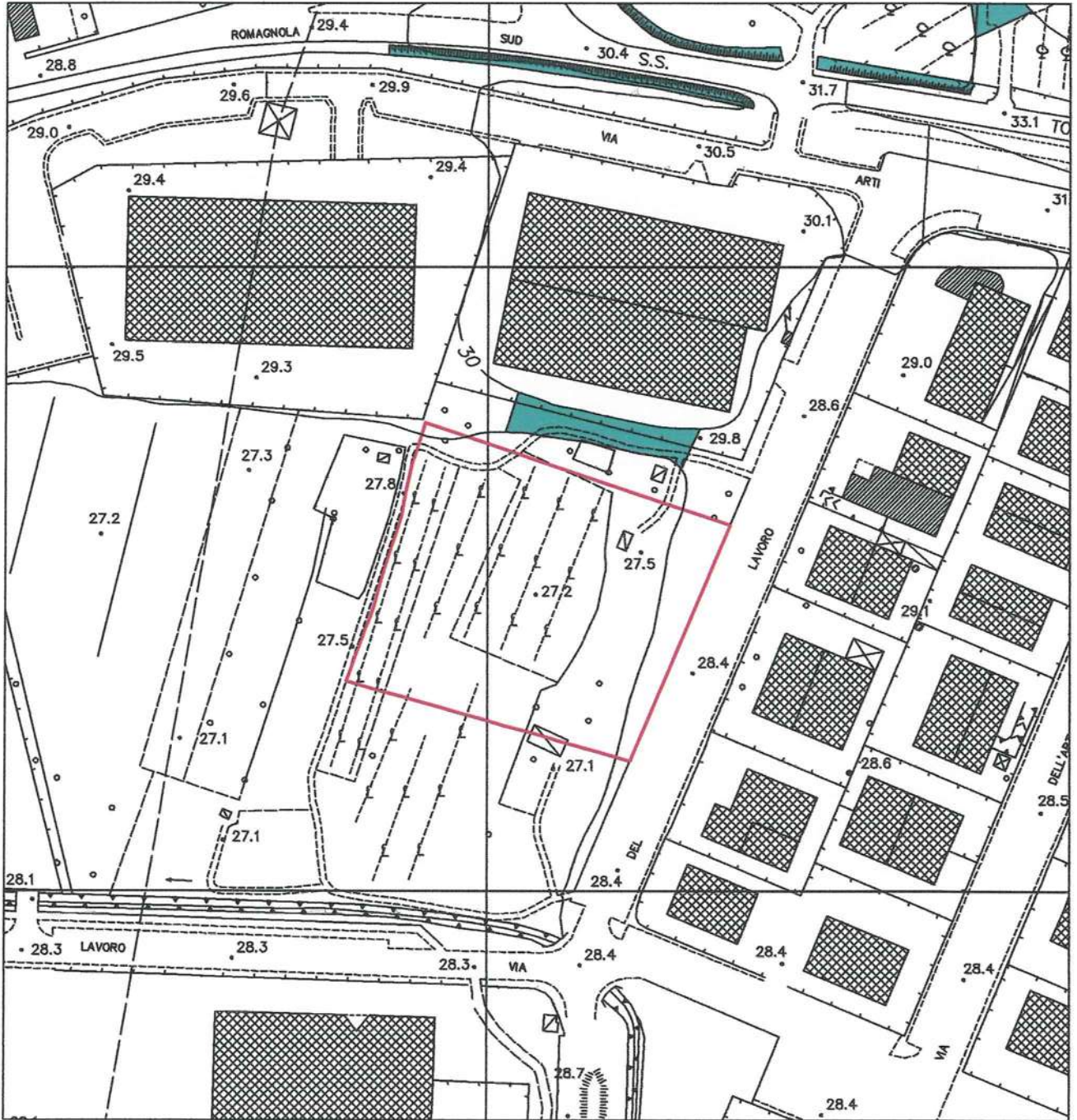
Traccia di paleoalveo








Limite Piano Attuativo



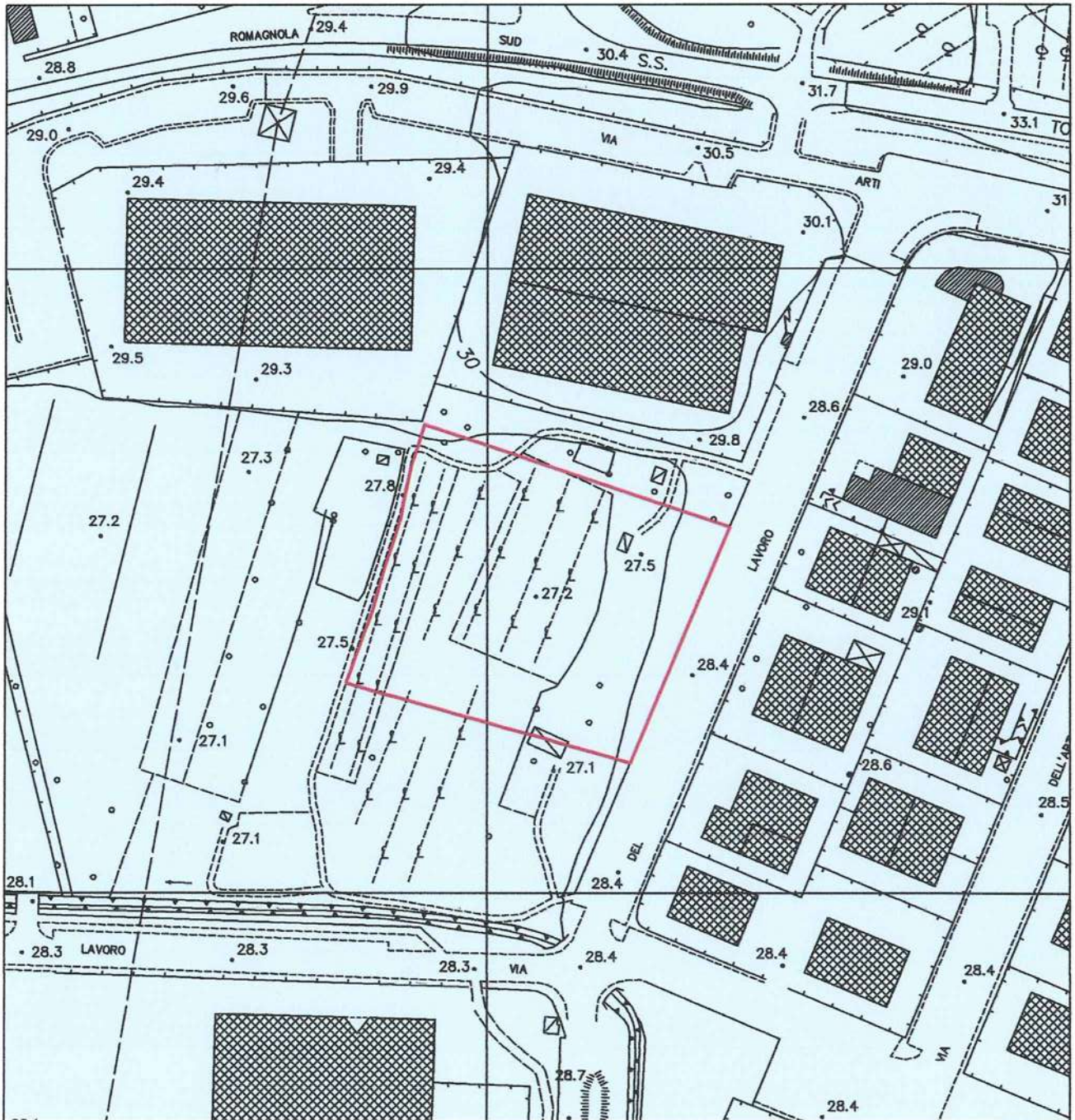
# Carta della pericolosità geomorfologica - scala 1:2000



## LEGENDA

-  **G4** G4 - Pericolosità geomorfologica molto elevata
-  **G3** G3 - Pericolosità geomorfologica elevata
-  **G2** G2 - Pericolosità geomorfologica media
-  **G1** G1 - Pericolosità geomorfologica bassa
-  **Limite Piano Attuativo**

# Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (Z.M.P.S.L.) - scala 1:2000



## LEGENDA

Z.M.P.S.L.



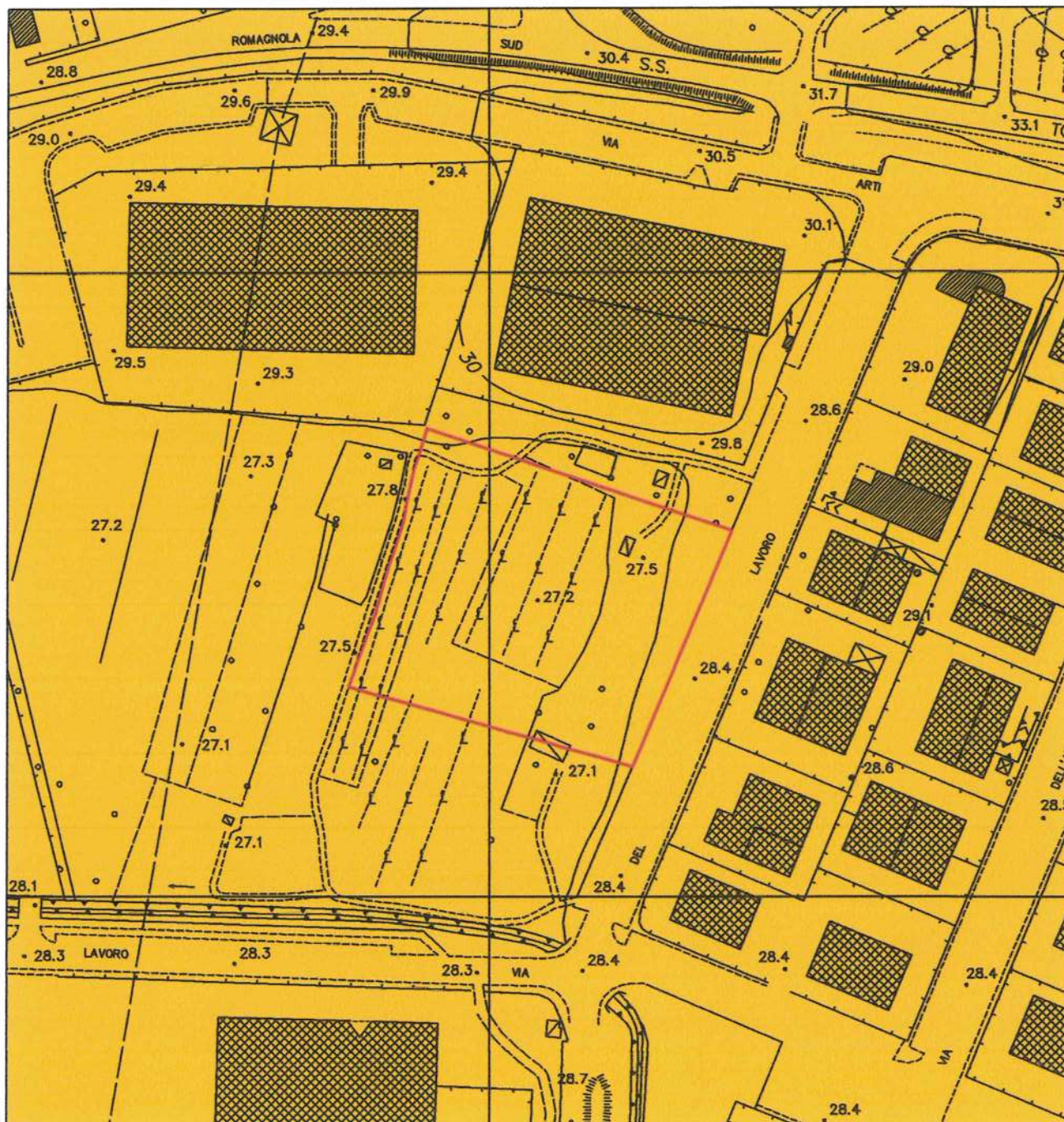
Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti



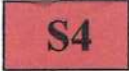

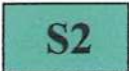
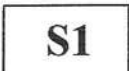

Limite Piano Attuativo



# Carta della pericolosità sismica locale - scala 1:2000



## LEGENDA

-  **S4** S4 - Pericolosità sismica molto elevata
-  **S3** S3 - Pericolosità sismica elevata
-  **S2** S2 - Pericolosità sismica media
-  **S1** S1 - Pericolosità sismica bassa
-  Limite Piano Attuativo



**ALLEGATO n. 2**

**Estratti dalla progettazione del Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti  
(dicembre 2009)**

**Progettazione definitiva interventi riduzione rischio idraulico nell'area "La Pratella"**

**Relazione tecnica  
Estratto di Planimetria di Progetto**

# COMUNE DI MONTELUPO FIORENTINO



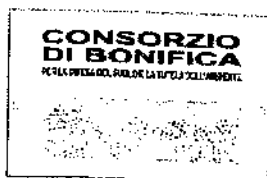
## INTERVENTI A MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELLA ZONA INDUSTRIALE "LE PRATELLA"

### PROGETTO DEFINITIVO

## TAVOLA 2

## PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI

Scala 1: 2000



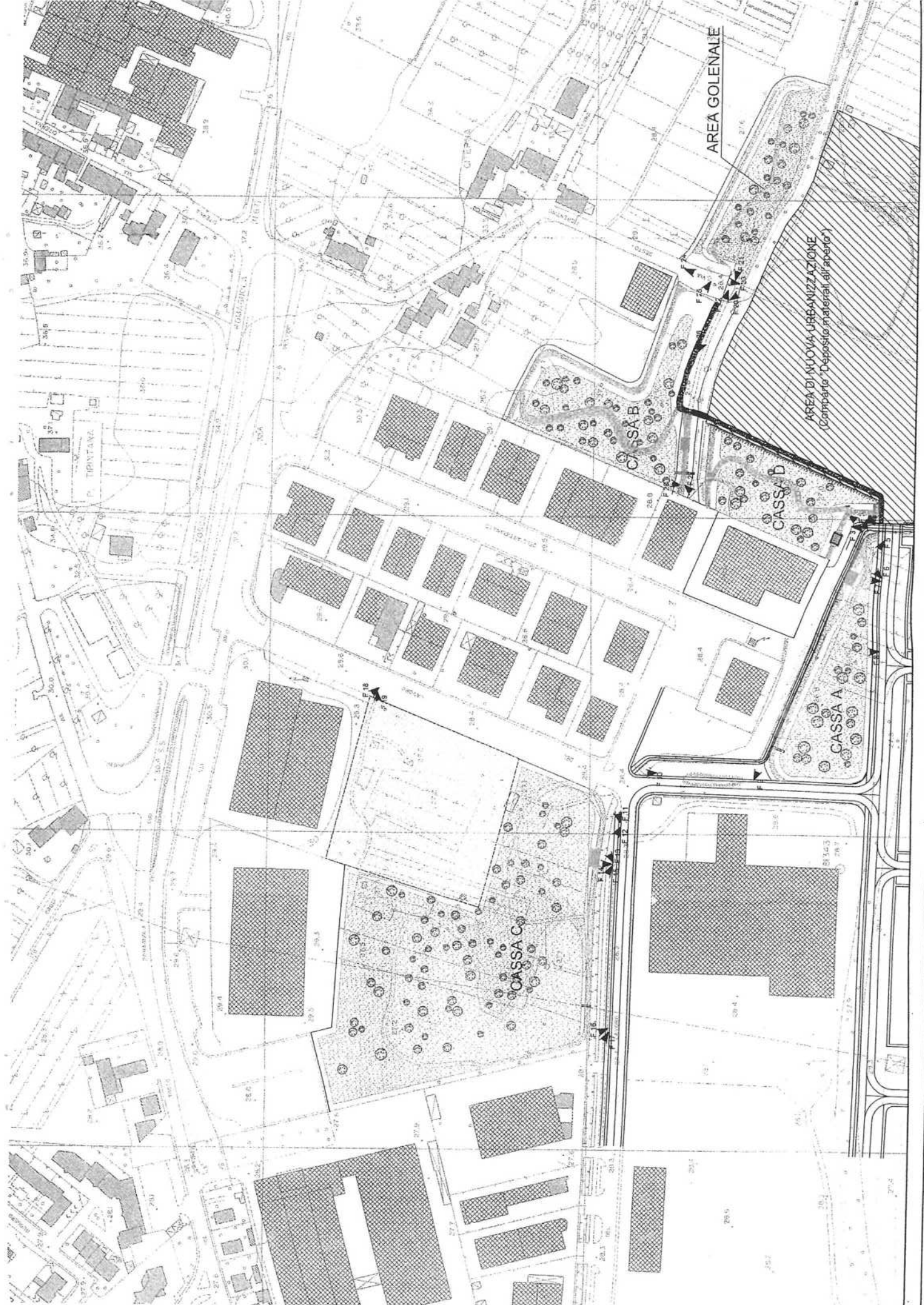
**AREA TECNICA**  
Via Verdi, 16 - 50122 FIRENZE  
tel: 055-240269 - fax: 055-241458  
info@cbtc.it

PROGETTO N°295

progettisti:



Firenze, revisione dicembre 2009



# COMUNE DI MONTELUPO FIORENTINO



## INTERVENTI A MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELLA ZONA INDUSTRIALE "LE PRATELLA"

### PROGETTO DEFINITIVO

## FASCICOLO 1

## RELAZIONE DESCRITTIVA E TECNICA



PROGETTO N°295

### AREA TECNICA

Via Verdi, 16 - 50122 FIRENZE  
tel: 055-240269 - fax: 055-241458  
[info@cbbc.it](mailto:info@cbbc.it)

*progettisti:* Ing. Leonardo Faggioli

*Firenze, revisione dicembre 2009*

**COMUNE DI**  
**MONTELUPO FIORENTINO**



**INTERVENTI A MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELLA  
ZONA INDUSTRIALE “LE PRATELLA”**

**RELAZIONE DESCRITTIVA E TECNICA**



*Consorzio di Bonifica per la difesa del suolo e la tutela dell'ambiente della Toscana Centrale*

*- Via Verdi, 50122 - 16 - Firenze - tel: 055240269 - 055244366 - fax: 055241458*

**C.F. 80000220485 - Email: [info@cbtc.it](mailto:info@cbtc.it)**

## Indice

<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 - LITOLOGIA</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 - FREATIMETRIA</b> .....	<b>4</b>
<b>2 – ASSETTO IDRAULICO DELL'AREA</b> .....	<b>5</b>
<b>3 – INQUADRAMENTO URBANISTICO</b> .....	<b>7</b>
<b>4 – INTERVENTI DI REGIMAZIONE E DIFESA</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1 – CASSE DI ESPANSIONE</b> .....	<b>8</b>
4.1.1 <i>Caratteristiche costruttive delle casse</i> .....	9
4.1.2 <i>Drenaggi superficiali</i> .....	10
4.1.3 <i>Piste di accesso e servizio</i> .....	11
4.1.4 <i>Sistemazioni a verde</i> .....	11
<b>4.2 – SOGLIA SU ARNO VECCHIO ALLO SBOCCO SUL FOSSO DI FIBBIANA</b> .....	<b>12</b>
<b>5 - MODELLAZIONE IDROLOGICA</b> .....	<b>13</b>
<b>6 – MODELLAZIONE IDRAULICA</b> .....	<b>16</b>
<b>6.1 - IDRAULICA DEI CANALI</b> .....	<b>16</b>
<b>6.2 - IDRAULICA DELLE CASSE DI LAMINAZIONE</b> .....	<b>17</b>
<b>6.3 - LA MODELLAZIONE DELLO STATO ATTUALE</b> .....	<b>18</b>
<b>6.4 - LA MODELLAZIONE DELLO STATO DI PROGETTO</b> .....	<b>18</b>
<b>7 – INQUADRAMENTO CATASTALE E PIANO PARTICELLARE</b> .....	<b>19</b>



## **PREMESSA**

A seguito di Convenzione stipulata tra Comune di Montelupo e Consorzio di Bonifica è stato redatto il progetto definitivo riguardante la realizzazione di opere per la mitigazione del rischio idraulico nella zona di recente urbanizzazione "Le Pratella", posta tra la SS 67 Tosco Romagnola e il rilevato ferroviario della linea Firenze-Pisa.

**La presente versione fa seguito a quella elaborata precedentemente dal Consorzio nel 2003, riportando alcune modifiche. In particolare è stata inserita una ripermimetrazione dell'area destinata alla cassa di espansione "C" (Rio di Citerna) che ne riduce la superficie per renderla compatibile con le previsioni urbanistiche comunali, preservando comunque il volume di invaso di progetto mediante un leggero approfondimento del fondo cassa. Inoltre sono stati stralciati gli adeguamenti arginali del Rio di Citerna nel tratto tra la ferrovia e l'area golenale in progetto, per problematiche legate alla disponibilità delle aree. Si osserva a tal proposito che questo intervento di adeguamento arginale non modificava il funzionamento idraulico del rio ma era funzionale al miglioramento dell'attività di manutenzione e controllo delle arginature. Tale sistemazione è ritenuta comunque opportuna, viste le attuali caratteristiche dell'argine, ma potrà essere sicuramente realizzata in futuro con un apposito ulteriore progetto.**

Il presente progetto è stato redatto sulla base di:

- dati e risultati forniti dallo studio che l'Amm.ne Comunale di Montelupo F.no ha commissionato a *PUBLISER*: "Rischio idraulico nella zona industriale Le Pratella - Studio di fattibilità degli interventi di messa in sicurezza" – Firenze, 1998;
- elaborati di progetto delle opere di riprofilatura del Rio di Sammontana, realizzati dal gruppo di progettazione del Comune di Montelupo – marzo 2000;
- rilievo topografico eseguito dal Consorzio – settembre 2003;
- dati di previsione urbanistica forniti dalla Amm.ne Comunale;
- informazioni e dati tecnici forniti dal Consorzio Idraulico "Le Pratella"
- dati litologici e freatici estratti dallo studio geologico commissionato dalla Amm.ne Comunale per la realizzazione di un capannone, zona P.I.P. - La Pratella, GEOECO – aprile 2000.

In particolare, lo studio *PUBLISER* citato è stato adottato come fonte di informazione relativamente a:

- dati della geometria delle sezioni del reticolo;
- parametrizzazione idrologica dei bacini idrografici;
- caratterizzazione pluviometrica dell'area.

Sono inoltre state estratte da detto studio le previsioni di localizzazione delle opere di laminazione di interesse per l'area in questione. Tali previsioni sono poi state aggiornate e integrate con le previsioni sull'uso del territorio introdotte dai più recenti piani urbanistici adottati sull'area.

Il rilievo topografico eseguito dal Consorzio nel mese di settembre 2003 è stato invece rivolto alla corretta individuazione della morfologia della zona, a seguito delle notevoli modifiche introdotte dalle recenti opere di urbanizzazione e di rimodellazione dell'area.

## **1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

L'area interessata dagli interventi di progetto è situata nella pianura alluvionale in sinistra d'Arno, tra la foce del t.Pesa e la zona del meandro di Arnovecchio, nel Comune di Montelupo Fiorentino ai limiti con il Comune di Empoli.

Si tratta di un'area essenzialmente pianeggiante, con interruzioni morfologiche locali di carattere naturale ed artificiale. Tra queste si segnala il dosso morfologico del Podere di Poggio oltre alle numerose depressioni per escavazioni di inerti (principalmente nella zona interna al vecchio meandro) ed alcune infrastrutture in rilievo, come la ferrovia Pisa-Firenze e la S.S. Tosco Romagnola.

### **1.1 - LITOLOGIA**

L'area risulta costituita prevalentemente da depositi alluvionali Quaternari, costituiti per i primi 5-15 metri circa da limi, limi sabbiosi, limi argillosi ed argille con locali intercalazioni di sabbie e ghiaie a matrice limosa.

Più in dettaglio, le prospezioni condotte per lo stesso studio indicano come i primi 4 metri siano caratterizzati dalla predominanza di limi sabbiosi che, per caratteristiche di permeabilità e resistenza al taglio, ben si addicono alla realizzazione di rilevati arginali.

## **1.2 - FREATIMETRIA**

Le acque sotterranee sono attestate, secondo lo studio geologico citato in premessa, ad un livello statico che si manifesta "a livello di area nel suo complesso attorno a 1.5 - -2.0 m dal piano campagna attuale".

Di rilievo appare poi l'azione drenante esercitata dai "crateri" dei bacini di scavo nella zona di Arnovecchio sui quali il livello medio dei bacini si attesta a quote inferiori ai 20 m s.l.m.

La condizione freatica sembra peraltro consentire lievi approfondimenti dei piani naturali senza arrivare a rischio di permanenti scoperture della superficie freatica.

## 2 – ASSETTO IDRAULICO DELL'AREA

La rete di drenaggio superficiale è costituita essenzialmente dalle direttrici di scolo del Rio di Citerna, del Borro di Montecuccoli e del Rio di Sammontana. I canali, per lunghi tratti resi artificiali a seguito della progressiva urbanizzazione, scorrono con pendenze modeste (dell'ordine dello 0.2%) in alvei di ridotte dimensioni. Il sistema recapita nel canale a bassissima pendenza (0.06 %) che delimita il perimetro esterno del meandro di Arno Vecchio, in depressione che a sua volta si immette in Arno nelle due sezioni di raccordo alla sponda del Fiume.

Il **Rio di Sammontana** risulta arginato già a monte della superstrada FI-PI-LI, con una altezza degli argini che varia da 1 m a circa 3 m in corrispondenza del rilevato della superstrada. La quota del piano campagna su cui scorre il Rio nel tratto pianeggiante degrada in direzione Sud-Nord passando da 40 m s.l.m. a 28 m s.l.m. alla confluenza con il Citerna. Subito a valle del rilevato della ferrovia è stata realizzata una rampa in scogliera, che porta il fondo alveo del Rio di Sammontana ad una quota tale da poter ricevere le acque dal Borro di Montecuccoli, il cui tracciato è stato recentemente spostato parallelamente alle ferrovia e quindi confluisce nel Sammontana circa 100 metri più a monte che in passato. Sul Rio di Sammontana, alla confluenza col Borro Pianacci, a monte dell'area di lottizzazione, è presente un invaso collinare, a suo tempo realizzato con funzione di regolazione stagionale per uso irriguo ed oggi impiegato per attività di pesca sportiva.

Il **Borro di Montecuccoli** drena i versanti delle colline a Nord del Rio di Sammontana. In riva destra costeggia l'abitato di Villa Montecuccoli, mentre in riva sinistra si trova la località Casa Nuova; dopo aver attraversato la superstrada e la linea ferroviaria Pisa-Firenze, tale borro confluisce nel Rio di Sammontana percorrendo un tracciato di recente rimodellazione che corre in fregio al piede del rilevato ferroviario.

Il **Rio di Citerna** proviene dalle colline di Montelupo e scorre parallelamente al Borro di Montecuccoli, in un tratto di forte pendenza. Dopo aver attraversato la superstrada e la ferrovia, scorre in direzione Ovest, con un primo tratto limitato da vecchie arginature e un successivo tratto tombato. Il tratto terminale, ricadente nel nuovo insediamento industriale, è stato recentemente ricalibrato e rivestito in calcestruzzo con una sezione pressoché costante.

### **Nodo di valle (immissione nel Rio di Fibbiana)**

Il nodo di valle del sistema idraulico in studio è costituito dall'immissione del Rio di Citerna nel Fosso di Fibbiana. Tale canale di scolo, attraverso varie toponomastiche (Fosso di Fibbiana, Rio di Sammontana, Fosso Maestro di Cortenuova), percorre "ad anello" il ciglio a limite del vecchio meandro dell'Arno (Arno Vecchio) per sboccare in Arno nelle due sezioni di raccordo con il tracciato attuale del Fiume.

Il canale è stato negli ultimi anni ripristinato e oggetto di interventi di manutenzione straordinaria volti a potenziarne le capacità di smaltimento a seguito del crescente carico derivante dall'espansione urbanistica nei territori limitrofi. La capacità di deflusso rimane comunque critica in relazione all'entità dei deflussi che vi recapitano: particolare criticità è segnalata nel tronco che dalla sezione di immissione del Citerna scola verso Fibbiana. Per tale motivo la gestione del tronco, attuata con l'ausilio di una paratoia piana a manovra manuale, privilegia lo scolo verso la porzione di anello posta a Sud (verso il Sammontana).



*Nodo di valle (immissione nel Rio di Fibbiana)*

L'area interna al perimetro del vecchio meandro è poi caratterizzata da numerose aree depresse, marginali, già impegnate con specchi d'acqua da affioramento di falda freatica e la cui modellazione risale alle precedenti attività di estrazione inerti.

### **3 – INQUADRAMENTO URBANISTICO**

La località "Le Pratella", per gli insediamenti industriali esistenti e di progetto, si configura di fatto come la zona industriale e produttiva di Montelupo Fiorentino.

La destinazione ad uso produttivo dell'area prende origine dal Piano Regolatore del Comune di Montelupo del 1974 nel quale vennero individuate le cosiddette "zone di ristrutturazione", corrispondenti alla localizzazione delle attività in contrasto con la destinazione della zona, e destinate ad essere trasferite nella nuova zona industriale per consentirne lo sviluppo e l'ammodernamento e nello stesso tempo permettere operazioni di riqualificazione dell'abitato con interventi di recupero urbanistico delle aree affini residenziali e pubbliche.

A seguito degli aggiornamenti del 1982 si pervenne, quattro anni dopo, a convenzionare la lottizzazione della zona produttiva.

La buona visibilità, anche dalla stessa linea ferroviaria, rende ancora più essenziale la necessità di fornire un'immagine qualificata della zona industriale anche attraverso la previsione di ampie zone verdi di filtro oltre al mantenimento di alcune zone agricole.

I piani urbanistici in corso di attuazione prevedono il mantenimento di aree a verde che separano i vari lotti edificati. Tali aree sono in fase di trasferimento in proprietà dell'Amministrazione Comunale secondo gli accordi di lottizzazione.

Tali aree sono rimaste morfologicamente a quote inferiori rispetto ai piani urbanizzati circostanti che si sono alzati di 1-2 metri rispetto all'originario piano campagna.

### **4 – INTERVENTI DI REGIMAZIONE E DIFESA**

Gli interventi previsti dal presente progetto risultano i seguenti:

- realizzazione di **4 aree di laminazione**, 2 sul Rio di Citerna e 2 sul Rio di Sammontana;
- introduzione di una **soglia sfiorante** in corrispondenza del nodo di valle, alla confluenza del Rio di Citerna con il Fosso di Fibbiana.

#### 4.1 – CASSE DI ESPANSIONE

Sulla base della localizzazione delle aree di interesse utili all'ubicazione di opere di laminazione e dei risultati delle modellazioni condotte, si è prevista la realizzazione di n° 4 casse di espansione, tutte localizzate a valle della ferrovia. Tali casse sono riconducibili alla categoria casse "in derivazione", e le opere di presa sono costituite da sfioratori laterali ricavati abbassando e sagomando il ciglio arginale.

I parametri idraulici determinanti per il funzionamento dello sfioratore (quota e lunghezza della soglia di sfioro) sono stati ottimizzati in funzione degli obiettivi di laminazione dell'opera. E' stato individuato come evento limite per la sicurezza idraulica dell'area urbanizzata quello che determina le prime criticità nella zona di valle del Rio di Citerna (a monte della S.S. Tosco-Romagnola) e su tale evento ci si è basati per l'individuazione delle quote delle soglie di presa per le opere di laminazione.

Le casse di espansione previste nel presente progetto risultano le seguenti:

- **Cassa A (Rio di Sammontana):** è situata nell'area della lottizzazione e riceve le acque del Rio di Sammontana a valle della confluenza col borro di Montecuccoli e prima della confluenza col Rio di Citerna, a valle della presa della cassa D, in corrispondenza della sezione 370.50.

Cassa di espansione A – Rio di Sammontana	
Area fondo cassa	4080 m <sup>3</sup>
Quota soglia sfiorante	27.10 m s.l.m.
Quota fondo cassa	26.60 m s.l.m.
Lunghezza sfioratore di presa	5 m
Volume invasabile (senza rigurgito)	2050 m <sup>3</sup>

- **Cassa B (Rio di Citerna):** riceve le acque del Rio di Citerna a monte della confluenza col Rio di Sammontana, a valle della sezione 420. La cassa B ha la funzione di invasare parte delle portate in arrivo da monte attraverso il Rio di Citerna. La sua importanza è fondamentale per ridurre la portata alla confluenza col Rio di Sammontana.

Cassa di espansione B – Rio di Citerna	
Area fondo cassa	5760 m <sup>3</sup>
Quota coronamento arginale	28.70 m s.l.m.
Quota soglia sfiorante	27.55 m s.l.m.
Quota fondo cassa	27.10 m s.l.m.
Lunghezza sfioratore di presa	5 m
Volume invasabile (senza rigurgito)	3450 m <sup>3</sup>

- **Cassa C (Rio di Citerna):** questa cassa riceve le acque del Rio di Citerna a valle della confluenza col Rio di Sammontana, in corrispondenza della sezione idraulica 340.

Cassa di espansione C – Rio di Citerna	
Area fondo cassa	21900 m <sup>3</sup>
Quota soglia sfiorante	27.10 m s.l.m.
Quota fondo cassa	26.96 m s.l.m.
Lunghezza sfioratore di presa	8 m
Volume invasabile (senza rigurgito)	3000 m <sup>3</sup>

- **Cassa D (Rio di Sammontana):** questa cassa, di modeste dimensioni, riceve le acque del Rio di Sammontana a monte della presa della cassa A, in corrispondenza della sezione 370.60.

Cassa di espansione D – Rio di Sammontana	
Area fondo cassa	4500 m <sup>3</sup>
Quota coronamento arginale	28.70 m s.l.m.
Quota soglia sfiorante	27.50 m s.l.m.
Quota fondo cassa	26.80 m s.l.m.
Lunghezza sfioratore di presa	5 m
Volume invasabile (senza rigurgito)	4000 m <sup>3</sup>

#### 4.1.1 Caratteristiche costruttive delle casse

Le 4 casse di espansione in progetto avranno caratteristiche costruttive analoghe, riassumibili come segue:

- *basse pendenze arginali*, in modo da consentire un buon inserimento paesaggistico, oltre a garantire adeguate condizioni di stabilità dei paramenti.
- *coronamenti arginali* con larghezza pari a 3 metri, in modo da renderli percorribili con le macchine per la necessaria manutenzione;
- *soglie di presa* rivestite in scogliera di pietrame di pezzatura adeguata alla stabilità nelle varie condizioni di sfioro;
- *scarichi di fondo* realizzati con tubazioni circolari in c.a, protette con scogliera, manufatto in c.a. e griglia metallica all'imbocco. La restituzione sarà regolata mediante una valvola "a clapet" che darà luogo allo svuotamento automatico della cassa alla fine dell'evento di piena.

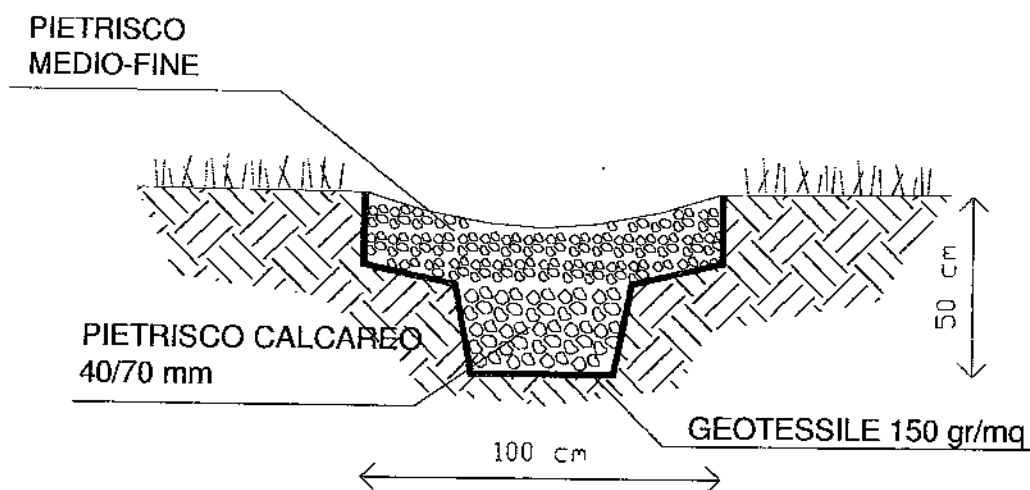


Le casse A e C non sono confinate da arginature di progetto. Tale scelta è stata concordata con l'Amministrazione Comunale di Montelupo al fine di rendere massime l'accessibilità e la fruibilità di tali aree, migliorandone la continuità visiva e morfologica con i piani stradali circostanti. Ciò che ne consegue dal punto di vista idraulico è un maggiore invaso da parte delle casse in corrispondenza di eventi di intensità non elevatissima, mentre minori efficienze potranno risultare invece per eventi molto intensi. Nel complesso la soluzione si dimostra comunque un buon compromesso tra la funzione di laminazione delle casse e quella di inserimento ambientale ed urbanistico delle opere.

Per i dettagli costruttivi si rimanda inoltre alle Tavole 3,4,5,6 di progetto.

#### 4.1.2 Drenaggi superficiali

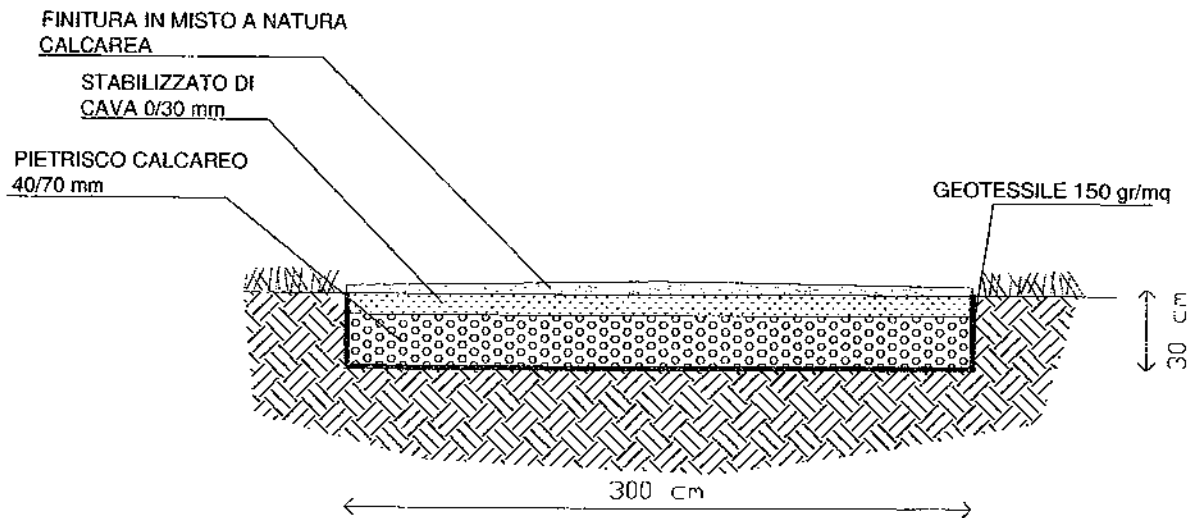
Saranno realizzati all'interno di ogni singola cassa, dei drenaggi superficiali per consentirne il completo svuotamento a seguito di eventi di invaso e ridurre il rischio di eventuali ristagni. Tali drenaggi verranno realizzati mediante piccoli canali parzialmente riempiti con materiale arido, secondo lo schema seguente:



Il fondo delle singole casse sarà poi dotato di lievi pendenze (dell'ordine del 1‰) in grado di convogliare le acque presenti verso i drenaggi superficiali.

#### 4.1.3 Piste di accesso e servizio

Si prevede la realizzazione di piste in materiale arido realizzate sia sui coronamenti arginali che nelle aree interne alle casse. Tali piste potranno essere usate sia per la manutenzione delle opere, sia per la fruibilità delle aree ad uso pubblico. Saranno realizzate secondo il seguente schema:



#### 4.1.4 Sistemazioni a verde

Le aree interne alle casse di espansione verranno sistemate a verde pubblico: saranno eseguite piantumazioni compatibili con la funzione di vaso temporaneo per la laminazione delle piene. La scelta delle specie si è basata su specie spontanee dell'ambiente nel quale si trova l'opera, identificando:

- 6 specie arboree di prima grandezza: Roverella, Farnia, Pioppo bianco, Salice bianco, Pioppo cipressino, Sorbo domestico;
- 6 specie arboree di seconda grandezza: Acero campestre, Acero trilobo, Orniello, Ontano nero, Corbezzolo, Carpino bianco.

La tipologia di intervento scelta prevede l'uso di piante di modeste dimensioni in vaso (altezza compresa tra i 100 e i 150 cm), ad eccezione delle piante di pioppo che verranno messe a dimora come astoni di un paio di metri circa. Non prevedendo l'istallazione di impianti di irrigazione, per le prime due stagioni vegetative saranno previste delle irrigazioni di soccorso nei mesi di luglio ed agosto, secondo l'andamento stagionale.

Si prevede inoltre l'inerbimento delle aree oggetto di lavorazione (rilevati arginali e piani interni alle casse).

#### **4.2 – SOGLIA SU ARNO VECCHIO ALLO SBOCCO SUL FOSSO DI FIBBIANA.**

Come già precedentemente evidenziato, l'area interna al perimetro del vecchio meandro fornisce ampie volumetrie in depressione rispetto ai circostanti piani urbanizzati.

Al fine di prevenire condizioni di crisi del sistema idraulico di monte per effetto della mancata capacità di deflusso della rete ricevente, le modellazioni condotte hanno evidenziato l'opportunità di prevedere una soglia di sfioro che, dalla sponda del fosso di Fibbiana, in corrispondenza dello sbocco del Citerma, consenta il controllo dei livelli scolmando le portate in eccesso verso le depressioni esistenti sul lato interno dell'ex meandro e in parte già impegnate da bacini permanenti. Tale soglia di sfioro, per la quale si prevede una quota di 26.60 m s.l.m. e una larghezza di 5 metri, sarà protetta con massi in scogliera di grossa pezzatura. La stessa protezione è previsto sia messa in opera a protezione dell'intero paramento di raccordo con la quota inferiore di recapito. Prima della posa in opera della scogliera verrà steso un geotessile (250 gr/mq) in modo da evitare l'incisione e il dilavamento del terreno di appoggio da parte delle acque di ruscellamento in occasione di fenomeni di sfioro.

La quota di progetto della soglia è tale da garantire che solo in caso di forti afflussi sul canale di cinta di Arnovecchio si abbia la tracimazione verso il bacino recettore.

In relazione alle problematiche legate alla qualità delle acque di sfioro che si immetteranno nel volume di invaso inferiore, si evidenzia come le condizioni attese siano tali da rendere ammissibile qualità delle acque in sfioro. Infatti:

- le condizioni di portata che determinano lo sfioro garantiscono una elevatissima diluizione degli eventuali inquinanti recapitati nei fossi;
- le acque di prima pioggia defluiscono nella prima fase dell'evento che non determina comunque fenomeni di sfioro;
- essendo la soglia posizionata a quota relativamente alta sulla sezione del fosso, non è interessata allo sfioro la componente di maggior densità il carico solido in sospensione concentrato nei livelli inferiori.

direttamente nel fosso di Fibbiana. Il contributo di acqua relativo a questo sottobacino non interviene quindi nell'analisi idraulica dei corsi d'acqua effettuata nel presente studio.

L'analisi pluviometrica è stata effettuata elaborando la serie storica di misure pluviometriche ottenute presso la stazione di Empoli, gestita dal Servizio Idrografico Nazionale, che, per numero di anni di registrazione (1942-1993) e per posizione geografica, si presenta come la stazione più idonea per approssimare le piogge relative dell'area. L'analisi statistica è stata eseguita in base alla distribuzione di Gumbel stimata con il metodo dei momenti, e ha permesso di determinare le curve di possibilità pluviometrica:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:  $h$  è l'altezza delle precipitazioni (mm)

$t$  è la durata della precipitazione (ore).

I valori individuati per  $n$  ed  $a$  (con l'altezza di pioggia in mm e la durata in ore), per tempi di ritorno di 20, 100 e 200 anni risultano:

	Tr = 20 anni	Tr = 100 anni	Tr = 200 anni
a < 1 ora	55.9	74.7	83.0
n < 1 ora	0.71	0.71	0.71
a > 1 ora	51.5	68.5	75.9
n > 1 ora	0.26	0.26	0.26

I risultati delle elaborazioni statistiche dei dati pluviometrici sono stati impiegati per la definizione di ietogrammi di tipo rettangolare (intensità di pioggia costante) assegnati attraverso HMS su tutte le aree del bacino d'interesse.

Per quanto riguarda le perdite per infiltrazione è stato adottato un modello di perdita "Initial and Costant" che prevede una perdita iniziale fino a saturazione e una perdita costante data dalla velocità di infiltrazione a saturazione. I due valori sono stati assunti facendo riferimento alle ipotesi indicate nello studio *PUBLISER* citato in premessa.

Per simulare la trasformazione del volume di pioggia netta (ottenuto sottraendo al volume di pioggia effettiva le perdite per infiltrazione) in deflusso è stato utilizzato in HMS l'idrogramma unitario del *Soil Conservation Service*.

Per descrivere la propagazione dell'onda di piena nei canali si è utilizzato in HMS il metodo "Modified Puls Routing", basato sull'approssimazione alle differenze finite dell'equazione di continuità. Il dato d'input richiesto dal modello è la relazione tra portata e volume di acqua

necessaria congruenza con il modello idraulico realizzato si sono quindi abbassate di 94 cm le quote delle sezioni presenti nel suddetto progetto di rimodellazione.

Il tratto del Rio di Montecuccoli a valle della ferrovia è stato di recente spostato in adiacenza al rilevato ferroviario. Si prevede che il piano campagna in destra idraulica del corso d'acqua venga prossimamente rialzato ad una quota pari a quella delle sommità arginali del Rio di Sammontana (alla confluenza con il Montecuccoli). Tale innalzamento è stato già incluso nel modello idraulico dello stato attuale.

L'ubicazione delle sezioni è riportata nella Tavola 1 allegata.

Condizioni di valle Il moto nei canali è generalmente in condizioni di corrente lenta. Le condizioni di valle prese in considerazione sono quelle di:

- scarico libero
- scarico condizionato

Con "scarico libero" si intende la condizione in cui il livello dell'acqua nel Fosso di Fibbiana, corpo recettore del Rio di Citerna e del Rio Grande di Sammontana, non è tale da influenzare il deflusso delle portate di piena. Tale condizione è stata modellata con un livello fisso nel Fosso di Fibbiana pari a 26.0 m s.l.m.

La situazione di "scarico condizionato" invece prevede un livello nel Fosso di Fibbiana pari a 27.7 m s.l.m., cioè prevede che ci sia un ostacolo al deflusso delle portate che confluiscono dal Rio di Citerna e dal Rio Grande di Sammontana. Tale situazione nello stato di progetto, con la realizzazione della soglia sfiorante che fa scolare le acque dal Fosso di Fibbiana verso l'invaso esistente, si modifica in un livello d'acqua depresso fino a quota 26.8 m s.l.m.

Scabrezze nei canali La scabrezza dei canali sono stimate attraverso il parametro di resistenza al moto di Manning che, sulla base della natura dei rivestimenti esistenti e in progetto, è stato così fissato:

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| - sponde naturali inerbite | $n = 0.022 \div 0.035$ |
| - calcestruzzo             | $n = 0.013$            |

## **6.2 - IDRAULICA DELLE CASSE DI LAMINAZIONE**

Il funzionamento idraulico delle casse di laminazione è stato simulato attraverso un foglio di calcolo sviluppato dal Consorzio, che simula il processo di laminazione e di invaso nelle casse

attraverso l'adozione delle leggi di invaso e di sfioro sulle soglie di cattura, nonché degli idrogrammi a monte della cassa e la scala di deflusso del corso d'acqua in corrispondenza della soglia stessa.

Nelle simulazioni non viene simulata la fase di restituzione in alveo attraverso gli scarichi profondi (a fine simulazione rimangono in cassa i volumi sottosoglia).

### **6.3 - LA MODELLAZIONE DELLO STATO ATTUALE**

Nello scenario con scarico libero, tempo di ritorno pari a 20 anni e durata di pioggia di 1 ora, i tratti che riscontrano le condizioni di maggiore criticità risultano essere quelli del Rio di Citerna e del Rio di Sammontana a monte della loro confluenza. Piccole esondazioni si verificano anche nei vari tronchi di fosso a monte dei sottopassi della superstrada FI-PI-LI e della ferrovia.

Sempre nella condizione di scarico libero ma per scenari di pioggia più severi, vale a dire quelli con tempo di ritorno 100 anni e durate di pioggia 1 ora e 3 ore, si riscontrano esondazioni rilevanti anche nel tratto di valle del Rio di Citerna e nel tratto del Rio Grande di Sammontana a valle della ferrovia.

Nelle simulazioni con scarico condizionato, già per lo scenario con tempo di ritorno 20 anni e durata di pioggia pari ad 1 ora si riscontrano esondazioni in larga parte del reticolo di drenaggio a valle della ferrovia. Particolarmente critica appare la situazione del tratto di valle del Rio di Citerna, che tra l'altro si snoda fra numerosi nuovi centri produttivi della zona.

Tale condizione di criticità risulta confermata dalle testimonianze raccolte sul posto in merito agli eventi di esondazione registrati in zona in tempi relativamente recenti.

### **6.4 - LA MODELLAZIONE DELLO STATO DI PROGETTO**

L'analisi sul funzionamento delle casse di laminazione conferma il beneficio in termini di difesa dagli allagamenti prodotto da tali opere. Le casse A,B,D risultano fondamentali per la laminazione delle portate di piena nel Rio di Sammontana e nel Rio di Citerna, mentre la cassa C entra in gioco anche al momento di forti rigurgiti causati da alti livelli d'acqua nel corpo ricevente (Fosso di Fibbiana). Quest'ultima condizione, senz'altro la più gravosa dal punto di vista del rischio idraulico, risulta comunque in gran parte mitigata dalla realizzazione della soglia sfiorante sul nodo di valle, che fa scolare le acque del fosso di Fibbiana nel bacino esistente.

Nel Fascicolo 2 "Allegati" sono riportati i seguenti risultati ottenuti dalla modellazione: A – Tabelle verifiche idrauliche stato attuale; B – Idrogrammi alle casse di espansione. Gli allegati forniscono il quadro completo degli effetti di laminazione delle casse in relazione a diversi scenari di riferimento. In particolare i grafici degli idrogrammi nelle varie sezioni della rete evidenziano un rendimento del sistema di laminazione alla sezione di valle dell'ordine del 30% con impegni ancora relativamente modesti della cassa C. Quest'ultima pertanto, nelle ipotesi di dimensionamento proposte, costituisce la riserva ultima di laminazione che viene ad impegnarsi per scenari di entità ancora maggiore di quelli alla base delle verifiche presentate. Il sistema garantisce, per gli eventi considerati, il controllo delle portate in transito a valori contenuti nella capacità di deflusso dei tronchi di valle.

## 7 – INQUADRAMENTO CATASTALE E PIANO PARTICELLARE

Le arce oggetto degli interventi denominati "Cassa A", "Cassa B", "Cassa C", "Cassa D", "Sistemazione area golenale Rio di Citerna", ricadono nei fogli catastali del comune di Montelupo Fiorentino n.10,11,13. Le particelle, sulle quali insistono le opere, sono già state trasferite al demanio comunale.

L'area oggetto dell'intervento in cui verrà realizzata la soglia in località Arno Vecchio, nel comune di Empoli, sul fosso di Fibbiana, insiste sulla particella n. 185 del foglio n.9, risulta di proprietà privata e quindi soggetta a procedura di esproprio ai sensi del D.LGS. 327/ 01; si riporta di seguito il piano particellare di esproprio, con la descrizione della particella e la relativa quota di indennità di esproprio calcolata con i V.A.M. 2009, validi per la regione agraria n.9 :

### PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO

#### ELENCO PARTICELLE E PROPRIETA' (al netto delle particelle di proprietà comunale attuale o prevista)

Opera	Comune	Foglio	Particella	Sup. tot mq	Sup. espr. mq	Cat/ Classe	Red. Dom.	Indenn. €/mq	Inden tot. Euro	Proprietà
Foce	Empoli	9	185	12890	300	Sem arb 2	70.66	1.4688	440.64	S.N.C. EREDI DI MANNI LEDO

Firenze, revisione dicembre 2009

Ing. Leonardo Faggioli