



**COMUNE DI  
UZZANO**

# RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

Dott. Arch. Giovanni Parlanti



GEOLOGIA & AMBIENTE

Studi geologico - tecnici:

Dott. Geol. Marco De Martin Mazzalon  
Dott. Geol. Francesco Baccianti  
Dott. Geol. Leonardo Salvi

Responsabile del procedimento:  
Geom. Francesco Berti

Settembre 2007

**REGOLAMENTO URBANISTICO**

## **INDICE**

<b>PREMESSA</b>	2
<b>VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA'.....</b>	<b>3</b>
<b>1. LE CLASSI DI PERICOLOSITA'</b>	3
1.1.1 Pericolosità geologica .....	3
1.2. Pericolosità idraulica .....	6
<b>2. LO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO</b>	8
<b>3. LE CLASSI DI FATTIBILITA'</b>	10
<b>4. LA CARTA E LE NORME DI FATTIBILITA'</b>	13
<b>5. LA CARTA DEI COMPARTI IDRAULICI</b>	20
<b>NORME PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI GEOLOGICI .....</b>	<b>22</b>
<b>6. CONTENUTI DEGLI ELABORATI DI TIPO GEOLOGICO E GEOTECNICO</b>	22
<b>6. DOCUMENTAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	23
6.1. Allegati alla relazione geologica.....	27
<b>7. INDAGINI GEOLOGICHE E STANDARDS DI LAVORO</b>	27

### **ELABORATI CARTOGRAFICI**

CARTA DELLA FATTIBILITA'

Tav. 1-6 in scala 1 : 2.000

CARTA DEI CONTESTI IDRAULICI

Scala 1 : 5.000

## ***PREMESSA***

Le norme geologiche inserite nel Regolamento Urbanistico disciplinano, per gli aspetti pertinenti, gli interventi previsti per gli insediamenti esistenti e le previsioni di nuove trasformazioni così come indicate negli atti del Regolamento Urbanistico, nel rispetto delle indicazioni generali contenute nel Piano Strutturale del Comune di Uzzano.

La presente relazione, redatta ai sensi della normativa regionale vigente e del P.T.C. provinciale, illustra i criteri generali adottati per la redazione della Carta della fattibilità e relativa legenda.

Per arrivare alla definizione della **fattibilità** viene valutato il **rischio** al quale è esposta una determinata zona del territorio in funzione degli interventi consentiti dalla destinazione urbanistica prevista. La cartografia di fattibilità così ottenuta, pertanto, prende in considerazione sia le problematiche geologico tecniche che quelle di carattere idraulico secondo le modalità che verranno di seguito illustrate.

Con la presente relazione si forniscono anche le norme per la redazione degli studi geologici di supporto agli interventi da eseguirsi sul territorio comunale. Vengono individuati cioè degli standards minimi di lavoro richiesti dall'amministrazione per la redazione della documentazione di carattere geologico che costituisce parte integrante degli atti progettuali.

## **VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITA**

Di seguito riprendiamo le linee generali di quanto emerso dal piano strutturale e dai successivi approfondimenti di carattere idraulico, eseguiti a supporto del regolamento urbanistico, relativamente alle caratteristiche di pericolosità del territorio comunale di Uzzano riportando la descrizione delle classi di pericolosità individuate per i tematismi considerati.

### **1. LE CLASSI DI PERICOLOSITA'**

#### **1.1.1 Pericolosità geologica**

L'analisi e la sintesi degli elementi geolitologici, morfologici, geotecnici contenuti nelle cartografie di P.S. hanno portato alla individuazione nel territorio comunale di Uzzano, in conformità a quanto prescritto dalle disposizioni legislative, delle seguenti classi di pericolosità:

#### **CLASSE 2 - PERICOLOSITÀ BASSA**

*Corrisponde a situazioni geologico - tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.*

Fanno parte di questa classe:

- aree di fondovalle dove affiorano depositi alluvionali con discrete caratteristiche geotecniche
- accumuli detritici prevalentemente sabbiosi con pendenza inferiore al 15 %
- formazioni sabbiose con pendenza inferiore al 25 %
- depositi lacustri con pendenza inferiore al 15 %
- litotipi arenacei con pendenza inferiore al 15 %
- alluvioni terrazzate con pendenza inferiore al 15 %

### **CLASSE 3 - PERICOLOSITÀ MEDIA**

*Non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico - tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trova al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione.*

*In queste zone ogni intervento edilizio è fortemente limitato e le indagini di approfondimento dovranno essere condotte a livello di area nel suo complesso; sono inoltre da prevedersi interventi di bonifica e miglioramento dei terreni e/o l'adozione di tecniche fondazionali di un certo impegno.*

Questa classe di pericolosità è stata ulteriormente suddivisa in 3 sottoclassi in relazione alla minore o maggiore propensione al dissesto. In particolare si individua:

#### **Classe 3A - Pericolosità medio - bassa**

- aree di fondovalle con depositi alluvionali con mediocri caratteristiche geotecniche, riporti e terrazzamenti
- coperture detritiche prevalentemente argillose con pendenza inferiore al 15 %
- coperture detritiche prevalentemente sabbiose con pendenza inferiore al 25 %
- litologie argillose e sabbioso-argillose con pendenza inferiore al 25%
- litologie sabbiose con pendenza compresa fra 25 e 35 %
- alluvioni terrazzate con pendenza compresa fra 15 e 25 %
- formazioni ad assetto caotico prevalentemente argillose con pendenza inferiore al 15 %
- depositi lacustri con pendenza compresa fra 15 e 25 %
- litotipi arenacei con pendenza compresa fra 15 e 35 %

### ***Classe 3B - Pericolosità media***

- accumuli di frana inattiva con pendenza inferiore al 15%
- aree soggette a dissesti geomorfologici diffusi
- aree interessate da frane non cartografabili
- corone di frane inattive
- scarpate d'erosione inattive
- litologie argillose e sabbioso-argillose con pendenza maggiore del 25%
- formazioni ad assetto caotico prevalentemente argillose con pendenza superiore al 15 %
- coperture detritiche prevalentemente argillose con pendenza superiore al 15 %
- coperture detritiche prevalentemente sabbiose con pendenza superiore al 25 %
- depositi lacustri con pendenza superiore al 25 %
- litotipi arenacei con pendenza superiore al 35 %

### ***Classe 3C - Pericolosità medio - alta***

- accumuli di frana inattiva con pendenza superiore al 15%

### ***CLASSE 4 - PERICOLOSITÀ ELEVATA***

*In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto attivi (frane - forte erosione - fenomeni di subsidenza) o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni.*

Il livello di pericolosità più elevato è attribuito a:

- accumuli di frana attivi
- corone di distacco attive
- scarpate d'erosione attive
- specchi d'acqua.

## **1.2. Pericolosità idraulica**

Nel corso della redazione del P.S. sono state evidenziate le caratteristiche morfologiche e idrologico-idrauliche del territorio desunte dalle cartografie, dai dati esistenti e dai sopralluoghi in campagna, oltre che dalle perimetrazioni operate dalla stessa 230/94, dal Piano Territoriale di Coordinamento e dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Per la redazione dell'elaborato di pericolosità, che essenzialmente integra le considerazioni sulle aree sottoposte a rischio idraulico con le aree vincolate dalla normativa vigente, Sono stati seguiti i criteri indicati nella D.C.R.T. 12/00, in particolare:

- ubicazione dell'area in zona di pianura o in zona collinare;
- esistenza o meno di notizie storiche di precedenti inondazioni;
- situazione morfologica favorevole o sfavorevole, considerando in situazione favorevole un'area con quote superiori di m 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, dei cigli di sponda dei corsi d'acqua;
- presenza o meno di opere idrauliche di protezione (arginature) lungo i corsi d'acqua, segnalati nell'elenco di cui agli allegati n° 4 della D.C.R. 12/00;

Dalla ricostruzione degli eventi alluvionali verificatisi nel territorio comunale, come evidenziato nella Carta dei Contesti idraulici, e da una attenta rilevazione del territorio sono state individuate delle classi caratterizzate da un diverso grado di pericolosità idraulica.

### ***CLASSE 1 - PERICOLOSITÀ IRRILEVANTE***

Fanno parte di questa classe le aree collinari e montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;

- sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a m 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda dei corsi d'acqua.

### ***CLASSE 2 - PERICOLOSITÀ BASSA***

Aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
- sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a m 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda dei corsi d'acqua.

### ***CLASSE 3 - PERICOLOSITÀ MEDIA***

Aree per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:

- vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
- sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra al ciglio di sponda dei corsi d'acqua.

In seguito agli approfondimenti di carattere idraulico eseguiti a supporto del Regolamento Urbanistico (Studio idrologico idraulico – carta dei comparti idraulici), tale classe viene suddivisa in due sottoclassi:

3a – aree c.s. risultate non esondabili per  $Tr = 200$  anni

3b – aree c.s. risultate esondabili con  $Tr = 200$  anni

### ***CLASSE 4 - PERICOLOSITÀ ELEVATA***

Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;

- sono in situazione morfologica sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Anche per questa classe, in seguito agli approfondimenti idraulici precedentemente citati, si individuano delle sottoclassi:

4a - aree risultate allagate solo su base storico inventariale con battenti limitati (vedi carta dei comparti idraulici)

4b – aree risultate allagate solo su base storico inventariale con battenti rilevanti

4c – aree risultate esondabili con  $Tr = 20$  anni

## **2. LO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO**

In seguito alla richiesta di integrazioni da parte del competente ufficio U.R.T.A.T di Pistoia, è stato eseguito uno studio idrologico ed idraulico di supporto al regolamento urbanistico.

In particolare tale studio ha portato alla determinazione delle carte delle aree allagate ed i relativi battenti idraulici che si verificano a seguito delle eventuali soggezioni idrauliche di alcuni tratti dei seguenti corsi d'acqua:

- ***Rio Torto (PT 2392);***
- ***Torrente Pescia Nuova (PT 2757);***
- ***Fiume Pescia di Pescia (PT 741);***
- ***Rio Cerbaiola (PT 2072).***

Lo studio è stato condotto per diversi tempi di ritorno (  $Tr$  20/30/50/100/200 anni); ai fini dello strumento urbanistico vengono presi in considerazione i  $Tr$  20 e 200 anni. A conclusione di tale studio è stata inoltre prodotta una tavola con l'indicazione degli

interventi di mitigazione del rischio relativi alle aree risultate esondabili per i tempi di ritorno considerati.

In estrema sintesi, rimandando alla relazione generale di supporto al suddetto studio per ulteriori dettagli relativi alle metodologie utilizzate, lo studio ha portato ai seguenti risultati:

### **Sintesi dei risultati T. Pescia Nuova**

Dall'analisi delle risultanze della modellazione idraulica, si evince come il T. Pescia Nuova provochi frequenti soggezioni idrauliche che così possono essere sintetizzate:

*Tr = 200 anni*

Le prime esondazioni si verificano in dx e sx idraulica a valle del tratto tombato lungo via di Campo; dette esondazioni, relativamente modeste, sono dovute all'insufficienza della sezione che non è in grado di contenere la portata Q200 in arrivo da monte.

Procedendo verso valle si verifica un'importante tracimazione fino quasi al ponte sulla S.P. di Campo; detta tracimazione si verifica in dx idraulica (territorio Comune di Pescia) ed è dovuta principalmente all'insufficienza delle sezioni.

Più a valle l'esondazione interessa sia la dx che la sx idraulica (Comune di Uzzano) ed è provocata dall'insufficienza del ponte nei pressi del Depuratore di Uzzano.

Procedendo verso valle si verifica una diffusa ma modesta tracimazione sia in dx che in sx idraulica causata sia dall'insufficienza delle sezioni che dalla presenza di numerosi ponti ed attraversamenti non adeguati.

L'estremo tratto di valle è caratterizzato dalla presenza del Rio Torto che provoca un'importante tracimazione soprattutto in dx idraulica.

### **Sintesi dei risultati T. Pescia di Pescia**

Dall'analisi delle risultanze della modellazione idraulica, si evince come il Torrente Pescia di Pescia non presenti tracimazioni nel tratto compreso tra il ponte degli Alberghi ed il Rio Furicaia (tratto di interesse per il Comune di Uzzano).

### **Sintesi dei risultati Rio Cerbaiola**

Per quanto riguarda il Rio Cerbaiola, le esondazioni sono localizzate in due aree ben distinte e causate dalla presenza di due attraversamenti non adeguati che provocano un rigurgito non contenuto nel tratto di monte.

### **Sintesi dei risultati Rio Torto**

Il Rio Torto già per tempi di ritorno bassi ( $Tr < 20$  anni), provoca estese esondazioni in quasi tutto il suo corso.

Dette esondazioni sono dovute all'insufficienza strutturale della sezione idraulica, unitamente a problematiche di rigurgito in caso di contemporanea piena del Torrente Pescia Nuova.

La perimetrazione delle aree esondabili con  $Tr$  20 e 200 anni (riportate anche nelle tavole della fattibilità) ed il valore dei battenti d'acqua ad esse associati, sono contenuti nelle tavole allegate al succitato studio.

### ***3. LE CLASSI DI FATTIBILITA'***

Vengono di seguito riportate le definizioni delle classi di fattibilità così come specificate nella D.C.R.T. 94/85 :

#### ***Classe 1 - FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI***

Equivale a livelli di rischio irrilevante raggiungibili in caso di costruzioni di modesto rilievo in rapporto alla stabilità globale del complesso struttura - terreno che ricadono in aree stabili note (*pericolosità 1*) o di interventi conservativi e/o di ripristino anche in aree ad elevata pericolosità.

In questi casi la caratterizzazione geotecnica del terreno a livello progettuale può essere ottenuta mediante la raccolta di notizie e dati esistenti. Non sono previsti

calcoli geotecnici e di stabilità; la validità delle soluzioni progettuali adottate deve comunque essere motivata mediante apposita relazione.

Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili *"senza particolari condizioni"*.

### ***Classe 2 - FATTIBILITÀ CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO***

Comprende aree con livelli di rischio basso raggiungibili in aree non sufficientemente note, ma ipotizzabili a "bassa pericolosità". Non sono previste indagini dettagliate a livello di area nel suo complesso, tuttavia occorre una relazione geologico-tecnica supportata da apposita indagine geognostica e/o ideologico idraulica mirata alla soluzione dei problemi evidenziati negli studi di supporto allo Strumento Urbanistico vigente.

Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili *"senza particolari condizioni"*.

### ***Classe 3 - FATTIBILITA' CONDIZIONATA***

Corrisponde di norma alla *classe 3 di pericolosità*, quindi ad un livello di rischio medio-alto anche per interventi di non grande impegno e bassa vulnerabilità.

Sono richieste indagini di dettaglio a livello di *area complessiva*, sia come supporto alla redazione di strumenti urbanistici attuativi, sia nel caso di intervento diretto di tipo edificatorio, di consolidamento e bonifica.

L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini (interventi di attenuazione del rischio idraulico, interventi di bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari) costituisce vincolo specifico per il rilascio della concessione edilizia.

Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili solo *"alle condizioni sopra descritte"*.

### ***Classe 4 - FATTIBILITÀ LIMITATA***

Comprende aree a rischio elevato ipotizzando qualsiasi utilizzazione che non sia puramente conservativa o di ripristino in aree a pericolosità elevata (*classe di pericolosità 4*) o prevedendo utilizzazioni dall'elevato valore di vulnerabilità in aree a pericolosità medio-bassa.

In queste aree si devono prevedere, già a livello di strumento urbanistico generale, specifiche indagini geognostiche di supporto alla relazione geologico-tecnica e tutto quanto necessario per precisare i termini del problema.

A seguito di tali studi dovrà essere predisposto un esauriente progetto degli interventi di consolidamento e bonifica integrale, tecniche fondazionali particolari ed un programma di controlli e monitoraggio al fine di valutare l'esito di tali interventi.

Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico *"sono attuabili solo alle condizioni e secondo le limitazioni derivanti da quanto precisato sopra"*.

Il grado di approfondimento delle indagini geognostiche di supporto alla redazione della relazione geologico - tecnica è quindi definito in funzione della classe di fattibilità in cui l'intervento si colloca.

In relazione al rischio idraulico si vengono ad individuare due sottoclassi:

4I – corrispondenti ad interventi ricadenti in aree storicamente allagate con battenti rilevanti (4b)

4III – corrispondenti ad interventi ricadenti in aree esondabili con tempi di ritorno  $T_r = 20$  anni così come emerse nello studio idraulico di supporto al RU (4c).

#### **4. LA CARTA E LE NORME DI FATTIBILITA'**

La Carta della fattibilità rappresenta la carta di sintesi finale nella quale viene espresso rispettivamente il grado di fattibilità geologico-geotecnica e idraulica delle trasformazioni previste dal Regolamento Urbanistico. Questa carta nasce dalla sovrapposizione delle rispettive Carte della Pericolosità (per fattori geologici e idraulici) con quella delle destinazioni d'uso del territorio.

In ottemperanza alle disposizioni contenute nel P.T.C. della Provincia di Pistoia, le quali dettagliano quelle regionali vigenti, la fattibilità viene espressa, come già citato al paragrafo precedente, per mezzo di n°4 classi con limitazioni e condizionamenti crescenti, in cui il numero rappresenta la classe (da 1 a 4):

<b>Numero</b>	<b>Classe</b>
1	Fattibilità senza particolari limitazioni
2	Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto
3	Fattibilità Condizionata
4	Fattibilità limitata

La normativa vigente prevede che venga realizzata un'unica carta di fattibilità che tenga conto delle problematiche geologico\_tecniche e idrauliche; ritenendo comunque importante evidenziare il peso delle due componenti, viene adottata la seguente legenda:

PROBLEMATICA		CLASSE DI FATTIBILITA'
Aspetti litotecnici e processi geomorfologici in genere (G)	Aspetti idraulici legati a fenomeni alluvionali e di ristagno (I)	
		<b>CLASSE 1</b> Fattibilità senza particolari limitazioni
		<b>CLASSE 2</b> Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto
		<b>CLASSE 3</b> Fattibilità condizionata
	4I    4II	<b>CLASSE 4</b> Fattibilità limitata

Sulla base di tale legenda pertanto il valore della fattibilità di una specifica zona viene determinato dalla combinazione del colore (geomorfologica) con il retino (idraulica), rendendo quindi esplicitata la problematica prevalente, che determina la classe di fattibilità, ma anche quella secondaria.

La metodologia impiegata, oltre a consentire di riconoscere, per una stessa area e per una stessa trasformazione, più gradi di fattibilità in ragione dell'interazione della trasformazione medesima con le varie condizioni di pericolosità presenti, agevola anche l'utilizzo di matrici di correlazione (pericolosità-trasformazione-fattibilità) finalizzate alla definizione della fattibilità di tutte quelle trasformazioni non puntualmente identificabili sul territorio a livello di R.U.

La fattibilità geologico-geotecnica e idraulica delle previsioni contenute nel R.U. viene infatti espressa attraverso due diverse modalità: in forma diretta, attraverso la carta della fattibilità, per tutte le trasformazioni tipologicamente e arealmente definite sul territorio nella carta di piano del R.U.; in forma indiretta, tramite una matrice di correlazione pericolosità geologica-idraulica/trasformazioni  $\Rightarrow$  fattibilità, per le rimanenti potenziali tipologie di trasformazioni non puntualmente definibili, previste dal R.U. (vedi Tabella 2).

La carta di fattibilità individua, per ogni destinazione urbanistica, la fattibilità geologica-geotecnica e idraulica **attribuita all'intervento di maggior esposizione**; in questo caso l'individuazione della classe di fattibilità relativa ad interventi di minore esposizione può essere effettuata con la matrice di correlazione riportata in tabella 2.

Nella TABELLA 1 vengono quindi riepilogati i valori di fattibilità attribuiti in funzione delle **previsioni urbanistiche** individuate su tutto il territorio comunale; da tale matrice sono stati ricavati i valori per la redazione della carta di fattibilità.

Nella TABELLA 2 vengono invece riportati i valori di fattibilità in funzione delle **tipologie di intervento**.

TABELLA 1

DESTINAZIONE URBANISTICA	GRADO DI PERICOLOSITA'											
	GEOLOGICA					IDRAULICA						
	2	3a	3b	3c	4	1	2	3a	3b	4a	4b	4c
FATTIBILITA'												
E0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F - AREE PER ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI INTERESSE GENERALE												
F1.1, F2.1, F3.1 - zone per l'istruzione prescolastica e d'obbligo, impianti sportivi, servizi di interesse comune e generale esistenti	2	2	3	3	4	1	2	2	3	3	4I	4II
F1.2, F2.2, F3.2 - zone per l'istruzione prescolastica e d'obbligo, impianti sportivi, servizi di interesse comune e generale di progetto	2	2	3	4	4	1	2	2	3	3	4I	4II
F2.1, F2.2 - zone a verde pubblico esistenti e di progetto	1	1	1	3	3	1	1	2	3	3	4I	4II
F4 - zone per servizi acquedotto, depuratori, smaltimento rifiuti, approvvigionamento energia e telecomunicazioni	2	2	3	4	4	1	2	2	3	3	4I	4II
A - CENTRI STORICI ED AREE DI VALORE STORICO AMBIENTALE												
A1 - centri storici di Uzzano Castello, La Costa	2	2	2	3	4	1	1	1	2	3	4I	4II
B - AREE EDIFICATE APREVALENTE DESTINAZIONE RESIDENZIALE												
B0 - zone edificate di interesse storico ambientale	2	2	3	3	4	1	2	2	3	3	4I	4II
B1, B2, B3 - zone edificate con impianto urbano riconoscibile, zone edificate o in fase di edificazione corrispondenti a lottizzazioni, zone di completamento edilizio	2	2	3	4	4	1	2	2	3	3	4I	4II
C - AREE DI ESPANSIONE A PREVALENTE DESTINAZIONE RESIDENZIALE												
C1, C2 - zone di espansione residenziale di progetto (Piani di lottizzazione), zone di espansione residenziale di progetto (PEEP)	2	2	3	4	4	1	2	2	3	3	4I	4II
D - AREE A PREVALENTE DESTINAZIONE PRODUTTIVA E TERZIARIA												
D0 - zone miste esistenti a destinazione prevalentemente produttiva	2	2	3	3	4	1	2	2	3	3	4I	4II
D1, D2.1 - zone produttive di completamento, zone per insediamenti a carattere prevalentemente turistico ricettivo	2	2	3	4	4	1	2	2	3	3	4I	4II
R.U.0 - zone di ristrutturazione urbanistica con strumenti attuativi approvati	2	2	3	4	4	1	2	2	3	3	4I	4II
V - VERDE PRIVATO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P - INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA'												
Pe, Pep - parcheggi pubblici esistenti e di progetto	1	2	3	3	3	1	1	2	3	3	4I	4II
Pze, Pzp - piazze esistenti e di progetto	1	2	3	3	3	1	1	2	3	3	4I	4II
Viabilità di progetto	2	2	3	3	4	1	1	2	3	3	4I	4II

TABELLA 2

TIPO DI INTERVENTO EDILIZIO	GRADO DI PERICOLOSITA'													
	GEOLOGICA					IDRAULICA								
	2	3a	3b	3c	4	1	2	3a	3b	4a	4b	4c		
	<b>FATTIBILITA'</b>													
Nuove edificazioni sia a carattere residenziale che produttivo	2	2	3	4	4	1	2	2	3	3	4I	4II		
Realizzazione della rete tecnologica	2	2	3	3	4	1	1	2	2	2	3	3		
Realizzazione di impianti tecnologici	2	2	3	4	4	1	2	2	2	2	4I	4II		
Manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo ed altri interventi che non comportino sovraccarichi sulle fondazioni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2		
Ristrutturazione edilizia senza modifiche volumetriche, di superficie e rilevanti alterazioni strutturali	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2		
Ristrutturazione edilizia per adeguamento igienico sanitario	2	2	2	2	3	1	1	2	2	2	3	3		
Ristrutturazione edilizia con rialzamento della copertura per adeguamenti strutturali e/o funzionali (senza costituzione di nuove unità immobiliari)	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	2		
Ristrutturazione edilizia con modifica degli elementi strutturali e/o con demolizioni e ricostruzioni senza variazioni planivolumetriche	2	2	2	3	3	1	1	2	2	2	3	3		
Demolizione e ricostruzione con incremento volumetrico e/o spostamento planimetrico	2	2	2	3	4	1	2	2	3	3	4I	4II		
Demolizione senza ricostruzione	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Interventi di Sopraelevazione senza aumento di unità abitative	2	2	3	3	4	1	1	1	1	1	1	1		
Interventi di ampliamento	2	2	3	3	4	1	2	2	3	3	4I	4II		
Verde pubblico attrezzato - aree di sosta														
a) per le parti a verde	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
b) per piccoli edifici a servizio	1	1	1	3	3	1	1	2	3	3	4I	4II		
Parchi pubblici e zone destinate a verde pubblico attrezzato e impianti sportivi all'aperto														
a) per le parti a verde	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
b) per sistemazioni esterne e movimenti terra	1	1	1	3	3	1	1	2	2	2	2	2		
c) per edifici a servizio (tribune, spogliatoi ecc..)	2	2	3	3	4	1	2	2	3	3	4I	4II		
Aree destinate all'ampliamento di sede stradale esistente o alla realizzazione di nuovi brevi tratti di viabilità di ingresso, servizio o per il miglioramento dell'attuale viabilità di accesso a zone da edificare	2	2	3	3	4	1	1	2	3	3	4I	4II		
Aree destinate a parcheggi pubblici e/o privati														
a) realizzati con mantenimento delle quote attuali	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4I	4II		
b) realizzati con sbancamenti fino a 2,5 m	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	4I	4II		
c) realizzati con sbancamenti superiori a 2,5 m	2	2	3	3	4	2	3	3	3	3	4I	4II		
Verde privato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Quando non diversamente specificato le limitazioni e prescrizioni associate alle varie classi di fattibilità riconosciute sono riportate nelle tabelle che seguono.

### FATTIBILITA' IDRAULICA

Fattibilità	Limitazioni (1)	Prescrizioni (1)
1	Nessuna	Nessun approfondimento di indagine richiesto
2	Nessuna	Indagini di approfondimento soltanto qualitative, in termini di raccolta di dati e notizie, richieste sia nel caso di intervento diretto che di Piano Attuativo. Le indagini si devono concretizzare in valutazioni sul rischio effettivo e sulle eventuali opere e/o accorgimenti progettuali da adottare per la mitigazione del rischio stesso. Mitigazione del rischio a mezzo di interventi incidenti sulla pericolosità (interventi sulle cause e/o sugli effetti) e/o sulla vulnerabilità (accorgimenti costruttivi, sistemi di allarme). Gli interventi di mitigazione devono essere progettati in termini tali da escludere problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, interruzioni di funzionalità delle attività socioeconomiche, danneggiamenti del patrimonio ambientale. Gli interventi potranno essere valutati sulla base degli approfondimenti anche qualitativi richiesti unitamente a quanto riportato sulla carta dei comparti idraulici allegata al R.U in cui sono evidenziate le problematiche di ristagno associate al reticolo minore delle acque basse.
3 corrispondenti ad interventi ricadenti in aree storicamente allagate con battenti limitati e esondabili con Tr 200 anni (pericolosità 3b e 4a)	Nessuna	Indagini di approfondimento relative alle problematiche di ristagno, in termini di raccolta di dati e notizie, richieste sia nel caso di intervento diretto che di Piano Attuativo. La realizzazione delle nuove previsioni di espansione e degli interventi diretti è vincolata alla contestuale realizzazione degli interventi di messa in sicurezza dell'area. Gli interventi di mitigazione devono essere progettati in termini tali da escludere problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, interruzioni di funzionalità delle attività socioeconomiche, danneggiamenti del patrimonio ambientale. <b>PROBLEMATICHE DI RISTAGNO</b> Gli interventi potranno essere valutati sulla base degli approfondimenti anche qualitativi richiesti unitamente a quanto riportato sulla carta dei comparti idraulici allegata al R.U in cui sono evidenziate le problematiche di ristagno associate al reticolo minore delle acque basse.

		<p><b>PROBLEMATICHE DI ESONDAZIONE</b> Per quanto riguarda le aree risultate esondabili con <math>Tr = 200</math> anni , nello studio idraulico eseguito a supporto del regolamento urbanistico vengono riportati i battenti attesi e vengono inoltre individuati gli interventi di messa in sicurezza necessari all'utilizzo delle aree stesse (vedi Tavv. 6.1/6.2 – interventi funzionali alla messa in sicurezza). La realizzazione di nuove previsioni in tali aree è vincolata alla contestuale realizzazione dei suddetti interventi idraulici di messa in sicurezza del corso d'acqua. Per quanto riguarda invece il patrimonio edilizio esistente e le aree di completamento ricadenti in tali aree, i nuovi interventi sono permessi purché realizzati in condizioni di sicurezza idraulica (anche con interventi di tipo non strutturale) rispetto al battente atteso per il <math>Tr = 200</math> anni senza determinare aggravio del rischio in altre aree.</p>
<p><b>4I</b> corrispondenti ad interventi ricadenti in aree storicamente allagate con battenti rilevanti (pericolosità 4b)</p>	<p>Non sono consentiti interventi di nuova edificazione (2), e aumento di carico urbanistico.</p>	<p>Interventi diretti abilitabili soltanto se corredati dal progetto delle opere volte alla mitigazione del rischio. Gli interventi di mitigazione devono essere progettati in termini tali da escludere problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, interruzioni di funzionalità delle attività socioeconomiche, danneggiamenti del patrimonio ambientale. Gli interventi potranno essere valutati sulla base degli approfondimenti anche qualitativi richiesti unitamente a quanto riportato sulla carta dei comparti idraulici allegata al R.U in cui sono evidenziate le problematiche di ristagno associate al reticolo minore delle acque basse. Data l'entità del battente storico inventariale rilevato si richiede un ulteriore approfondimento relativo alle problematiche idrauliche dell'area.</p>
<p><b>4II</b> corrispondenti ad interventi ricadenti in aree esondabili con tempi di ritorno <math>Tr = 20</math> anni (pericolosità 4c).</p>	<p>Non sono consentiti interventi di nuova edificazione (2), e aumento di carico urbanistico.</p>	<p>Interventi diretti, limitati a piccoli ampliamenti dell'esistente, potranno avvenire esclusivamente in sopraelevazione.</p>

## FATTIBILITA' GEOLOGICA - GEOTECNICA

Fattibilità	Limitazioni	Prescrizioni
1G	Nessuna	Nessun approfondimento di indagine richiesto
2G	Nessuna	Approfondimento di indagine geologico-geotecnica richiesto a supporto dell'intervento diretto.
3G	Nessuna	Indagini di approfondimento geologico-geotecniche, da estendere all'"ambito geomorfologico significativo", richieste sia nel caso di intervento diretto che di Piano Attuativo. Interventi ammissibili soltanto se supportati dal progetto di massima degli interventi finalizzati alla mitigazione del rischio. Mitigazione o annullamento del rischio a mezzo di interventi incidenti sulla pericolosità (interventi sulle cause e/o sugli effetti) e/o sulla vulnerabilità (accorgimenti costruttivi, sistemi di allarme). Nel caso di interventi ricadenti in aree classificate come PF3 nelle cartografie del PAI dell'Autorità di Bacino del fiume Arno, tali interventi di mitigazione dovranno essere sottoposti a parere della stessa per la valutazione della compatibilità delle opere in progetto rispetto alle previsioni generali di sistemazione dell'area.
4G	Non sono consentiti interventi di nuova edificazione (4), e interventi di sopraelevazione.	Indagini di approfondimento geologico-geotecniche, estese all'"ambito geomorfologico significativo" richieste sia nel caso di intervento diretto che di Piano Attuativo. Interventi diretti approvabili soltanto se supportati da studi e verifiche comprovanti l'esistenza, o il raggiungimento con opportune opere di sostegno e/o bonifica, di adeguati coefficienti di sicurezza.

### NOTE ALLE TABELLE

(1) Limitazioni e prescrizioni riferite alle trasformazioni, fisiche e funzionali previste dal Regolamento Urbanistico comportanti incrementi di rischio rispetto all'esistente realizzato.

(2) Interventi edilizi che comportano la realizzazione di nuovi volumi con impegno di nuova superficie coperta.

## **5. LA CARTA DEI COMPARTI IDRAULICI**

Come già verificato nella fase di realizzazione della cartografia di pericolosità del Piano Strutturale, nel Comune di Uzzano ricadono in Pericolosità 4 soltanto due aree, una di limitata estensione lungo il Pescia di Pescia presso Molinaccio, e una seconda più rilevante che interessa la fascia sud occidentale del territorio comunale, lungo il Pescia Nuova. In classe 4 rientrano, ovviamente, le aree di pertinenza fluviale, la maggior parte delle quali non sono cartografabili. Ampiamente rappresentata è la classe di pericolosità media (classe 3) che copre un'ampia fascia parallela al confine sudoccidentale del Comune, comprendendo buona parte di Sant'Allucio e Molinaccio fino a Forone e oltre, nonché una zona più ristretta a partire da Santa Lucia lungo il limite SE del territorio.

Per le zone ricadenti nelle classi di pericolosità idraulica 3 e 4 poste nel territorio comunale a sud della linea ferroviaria Firenze – Lucca (zone di pianura) si è provveduto ad un approfondimento delle reali condizioni di pericolosità e di rischio idraulico attraverso la realizzazione del seguente elaborato:

CARTA DEI COMPARTI IDRAULICI – VALUTAZIONE DELLE PROBLEMATICHE DI RISTAGNO E ALLUVIONAMENTO COLLEGATO AL SISTEMA DELLE ACQUE BASSE DEL RETICOLO SECONDARIO.

E stata eseguita una valutazione dei possibili battenti derivanti da situazioni di crisi del sistema delle acque basse del reticolo secondario. Lo studio si è articolato in più fasi successive:

- a. Partendo da un modello tridimensionale del terreno in scala 1 : 2.000 dotato di un numero molto elevato di punti quotati, è stata ricostruita la morfologia locale per il riconoscimento, su base cartografica, dei possibili comparti idraulici esistenti sul territorio.

- b. Sulla base di quanto risultato dall'analisi cartografica, si è quindi provveduto ad una campagna di rilevamento in situ mirata alla verifica di quanto individuato ed alla determinazione delle direzioni di flusso e dei punti di criticità per ogni singolo comparto.
- c. Una volta completata la raccolta delle informazioni necessarie si è provveduto alla fase di simulazione dell'evento: per ogni singolo comparto è stata ipotizzata l'entrata in crisi del punto di uscita delle acque e di conseguenza è stato valutato il massimo battente ottenibile in funzione delle caratteristiche morfologiche del comparto stesso.

È stato inoltre valutato il dato storico relativo ai battenti registrati in corrispondenza degli eventi alluvionali che hanno determinato la perimetrazione dell'area a pericolosità idraulica elevata 4.

Sulla base di questi dati viene individuata un'ampia porzione della stessa nella quale, in corrispondenza di tali eventi, si sono registrati valori dei battenti piuttosto limitati e comunque inferiori ai 30 centimetri.

Per tale area è stata creata la classe di fattibilità 4I, per la quale non sono previste a priori limitazioni, ma comunque si rende necessaria la valutazione analitica delle caratteristiche di rischio e l'eventuale individuazione degli interventi per la messa in sicurezza.

Il risultato di tali operazioni è rappresentato appunto dalla CARTA DEI COMPARTI IDRAULICI in scala 1:5.000 in cui sono riportati le delimitazioni di ciascun comparto, le direzioni di flusso del reticolo secondario e gli eventuali battenti di acqua come sopra determinati. L'elaborato ottenuto da questo studio rappresenta un elemento importante nella determinazione delle prescrizioni in sede di normativa per le aree soggette a rischio idraulico.

## **NORME PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI GEOLOGICI**

### **6. CONTENUTI DEGLI ELABORATI DI TIPO GEOLOGICO E GEOTECNICO**

Riferendosi alle tipologie di intervento ammesse dal regolamento urbanistico, sia relativi agli interventi di nuovo impianto che a quelli sul patrimonio edilizio esistente, alle zone agricole, ai parchi naturali e/o fluviali, si indicano di seguito i contenuti minimi degli elaborati di tipo geologico e geotecnico, facenti parte della progettazione:

1. *Interventi di manutenzione ordinaria* – questi interventi non richiedono la redazione di alcun elaborato geologico e geotecnico.
2. *Interventi di manutenzione straordinaria* – anche per questa tipologia di intervento generalmente non si rende necessaria la stesura di alcun elaborato geologico e geotecnico. Nel caso comunque si intervenga con modifiche strutturali il progetto dovrà essere corredato da apposito studio geologico e geotecnico.
3. *Modifiche o rifacimento della rete dei corsi d'acqua* – quando si interviene per modifiche o rifacimento di manufatti nei corsi d'acqua principali (argini, briglie, traverse ecc.) allora il progetto deve essere accompagnato da una relazione geologica, geotecnica ed idrogeologica – idraulica, che verifichi gli effetti dei nuovi interventi sul regolare deflusso delle acque e sull'alveo.
4. *Ristrutturazione urbanistica, restauro di insieme, piani di recupero* – per queste tipologie di intervento, il progetto dovrà essere corredato da un apposito studio geologico e geotecnico, che valuti lo stato delle fondazioni dei manufatti e le variazioni di carico indotto sul terreno in funzione dell'interazione struttura – terreno.

5. *Consolidamenti* – Nel caso che gli stessi riguardino terreni in pendio e scarpate, dovrà essere presentato uno studio geologico e geotecnico che verifichi la validità delle scelte progettuali proposte e la loro funzionalità al miglioramento della stabilità sia generale che locale del pendio. Anche nel caso di consolidamenti di manufatti esistenti si renderà necessario lo studio geologico e geotecnico che verifichi la validità degli interventi previsti.
6. *Nuova edificazione e demolizione con ricostruzione* – i progetti dovranno essere basati su un apposito studio geologico e geotecnico, corredato, per i terreni in pendio, da una verifica di stabilità del versante interessato, nella situazione pre e post intervento. Dovranno anche essere evidenziati gli eventuali interventi preventivi necessari al miglioramento delle condizioni d'equilibrio del sito.

## **6. DOCUMENTAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**

La documentazione geologica e geotecnica di corredo al progetto degli interventi dovrà essere articolata in modo tale da contenere un'accurata disamina dei seguenti elementi:

1. *Ricostruzione stratigrafica* – dovrà essere ricostruito l'andamento della successione stratigrafica per un ambito areale geologicamente significativo e per una profondità comunque non inferiore a quella entro la quale si esercita l'influenza struttura – terreno.
2. *Caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni* – si dovranno valutare le condizioni di utilizzo dei terreni, in relazione alle caratteristiche litostratigrafiche, ai parametri fisico meccanici dei terreni, alla capacità portante e ai cedimenti previsti. Facendo inoltre riferimento specifico alle norme vigenti in materia per le costruzioni in zona sismica dovrà essere valutata la risposta

dei terreni alla sollecitazione sismica (spettro di risposta elastico, potenziale di liquefazione,  $V_s 30$ , etc).

3. *indicazioni sulla tipologia delle fondazioni* – all'interno dello studio geologico geotecnico dovranno essere contenuti dati sulla tipologia delle fondazioni, sulla loro quota di imposta, sul carico ammissibile, sui cedimenti e sulla stabilità dei fronti di scavo e di quanto altro previsto dal D.M.11.3.1988 e sue successive modifiche e integrazioni.
4. *Idrogeologia* – dovrà essere valutata la circolazione idrica superficiale e sotterranea e, nel caso di falde acquifere che vadano ad interferire con gli interventi in progetto, si dovranno determinare i livelli piezometrici e la loro escursione stagionale.
5. *Vulnerabilità delle acque superficiali e di sottosuolo* – dovrà essere valutata l'interazione fra gli interventi edificatori previsti e le caratteristiche idrogeologiche del sito in relazione alla realizzazione di smaltimento reflui, di pozzi perdenti, di pozzi di prelievo e di impianti di irrigazione.

A titolo indicativo si fornisce di seguito uno schema tipo di relazione geologica così come proposto dall'Ordine dei Geologi della Toscana:

## 1.) PREMESSA

- 1.1) Ubicazione e caratteristiche generali dell'intervento.
- 1.2) Quadro normativo

## 2.) INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

- 2.1) Inquadramento Regionale
- 2.2) Descrizione del luogo
- 2.3) Analisi documenti e cartografia Piano Strutturale, con estratti cartografici.
- 2.4) Analisi cartografia Piano di bacino

2.4.1) PAI rischio idraulico

2.4.2) PAI rischio geomorfologico

2.5) Pericolosità geomorfologia e idraulica da normativa

2.6) Classificazione sismica

### 3.) INDAGINI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

3.1) Criteri d'indagine

3.2) Descrizione dell'indagine con Standards di riferimento delle varie prove (ANISIG, ASTM, Dir. Reg. VEL, ecc), con carta dell'ubicazione delle indagini in scala adeguata.

3.3) Esposizione ed interpretazione dei risultati.

### 4.) MODELLAZIONE GEOLOGICA

4.1) Analisi geologica, stratigrafica e strutturale

4.2) Analisi geomorfologia

4.3) Analisi idrogeologica dell'area

4.4) Analisi ideologico idraulica dell'area

4.5) Modello geologico di sintesi per la progettazione

### 5.) MODELLAZIONE GEOTECNICA

5.1) Stratigrafia e caratterizzazione dei terreni

5.2) Azione sismica

5.2.1) Accelerazione convenzionale massima di base

5.2.2) Categoria del suolo di fondazione – Metodologie e calcolo Vs 30

5.2.3) Spettro di risposta elastico

5.2.4) Potenziale di liquefazione

5.3) Modello geotecnico del sottosuolo

## 6.) VALUTAZIONI GEOTECNICHE

### 6.1) Versanti – Stabilità globale

6.1.1) Considerazioni generali sulla stabilità

6.1.2) Verifiche di stabilità allo stato attuale, di cantiere, d'esercizio

6.1.3) Definizione di eventuali interventi a favore della stabilità

6.2) Analisi dell'intervento e dei suoi rapporti con i luoghi e con l'acqua nel suolo

### 6.3) Fondazioni superficiali

6.3.1) Soluzione fondale e quota di imposta

6.3.2) Verifica stati limite ultimi (SLU)

6.3.3) Verifica stato limite di esercizio: cedimenti e distorsioni

### 6.4) Fondazioni profonde

6.4.1) Valutazioni ai fini della scelta tipologica del palo

6.4.2) Verifica stati limite ultimi (SLU)

6.4.3) Verifica dello stato limite di esercizio: cedimenti del palo singolo e del gruppo di pali

### 6.5) Scavi

6.5.1) Drenaggio dello scavo – Possibili effetti nelle aree circostanti

6.5.2) Stabilità dei fronti di scavo e spinta delle terre

6.5.3) Opere provvisorie di sostegno

## 7.) PERICOLOSITA' IDRAULICA – MITIGAZIONE DEL RISCHIO

### 7.1) Interventi per la mitigazione del rischio idraulico

7.1.1) Compensazione della riduzione della capacità di invaso.

7.1.2) Compensazione della riduzione della permeabilità dei suoli

7.1.3) Altri interventi di carattere non strutturale

7.2) Compatibilità dell'intervento con la normativa.

## 8.) INDICAZIONI TECNICHE RIASSUNTIVE

## 9.) CONCLUSIONI

### **6.1. Allegati alla relazione geologica**

Al fine di favorire l'analisi della documentazione geologica allegata ai progetti, si individuano di seguito degli allegati minimi che devono essere presenti:

1. Inquadramento generale dell'area di intervento, in scala 1:10.000 o 1:5.000
2. Carta geomorfologia in scala 1:5.000 o 1 :2.000
3. Planimetria con indicazione dell'intervento e delle eventuali indagini in scala adeguata.
4. Per interventi di nuovo impianto, sezioni geologiche e geotecniche in scala adeguata.
5. Nel caso che si siano eseguite prospezioni e analisi di laboratorio geotecnico, si dovranno allegare tutti i certificati ed i grafici derivanti.

## ***7. INDAGINI GEOLOGICHE E STANDARDS DI LAVORO***

Nei casi in cui si renda necessaria, in relazione alle caratteristiche degli interventi in progetto, la caratterizzazione geotecnica dei terreni, finalizzata al dimensionamento delle opere di fondazione, di contenimento e consolidazione dei versanti e di interventi sulla rete idraulica, la stessa dovrà essere ottenuta attraverso l'esecuzione di prospezioni dirette.

La tipologia delle prove da eseguire, oltre a quanto specificatamente indicato nelle Norme di regolamento Urbanistico, viene regolata dalle seguenti disposizioni.

- *"Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche"*, Associazione Geotecnica Italiana
- *"Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*, Circ. LL.PP. n° 30483 del 24.09.1988.

La scelta delle metodologie di prospezione, della profondità minima da indagare e del numero di punti di prospezione da realizzare, dovranno essere regolati, al di fuori dei casi puntualizzati nelle sopraccitate Norme del R.U., dagli standard indicati nelle raccomandazioni con particolare riguardo alla Tabella, allegata alla Circolare Ministeriale, di seguito riportata.

Dall'analisi di tale tabella si rileva inoltre che, per la determinazione delle proprietà fisico meccaniche dei terreni, necessarie per la determinazione dell'interazione struttura-terreno, non potranno essere utilizzate unicamente prospezioni di tipo geofisico. Per quanto riguarda infine l'utilizzo di attrezzature penetrometriche leggere o medie per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni, lo stesso è consentito esclusivamente se in abbinamento con le attrezzature standard, indicate nella normativa prodotta dall'A.G.I., o in particolari casi di conclamata inaccessibilità con attrezzature di maggiori dimensioni.

Pistoia, settembre 2007

Dott. Geol. Marco De Martin Mazzalon  
Dott. Geol. Francesco Baccianti  
Dott. Geol. Leonardo Salvi

FINALITA'		PRINCIPALI MEZZI DI INDAGINE
Profili geologici e geotecnici		Sondaggi Pozzi Trincee Cunicoli Prospezioni geofisiche
		Con prelievo di campioni rimaneggiati ed indisturbati
Proprietà fisico meccaniche	Terreni a grana fine	Prove di laboratorio su campioni Prove penetrometriche Prove scissometriche Prove di carico su piastra Prove speciali in sito (prove di taglio, prove pressiometriche ecc.)
	Terreni a grana grossa	Prove penetrometriche Prove di carico su piastra
	Rocce	Prove di laboratorio su campioni Prove di carico su piastra Prove speciali in sito (prove di taglio, prove pressiometriche ecc.)
Rilievi sulle falde idriche	Terreni di qualsiasi tipo	Piezometri Sondaggi Pozzi Trincee Cunicoli Prospezioni geofisiche
Permeabilità	Terreni a grana grossa o rocce porose molto fratturate	Prove idrauliche in fori di sondaggio Prove di emungimento da pozzi
	Terreni a grana fine	Prove di laboratorio su campioni indisturbati Misure piezometriche
Verifica procedimenti tecnologici	Palificate	Prove di carico su pali singoli o gruppi di pali
	Impermeabilizzazioni	Prove di permeabilità in sito e misura di quote piezometriche prima e dopo l'intervento
	Consolidamenti (Terreni e rocce)	Prove di laboratorio Determinazione delle proprietà meccaniche in sito eventualmente con l'ausilio di indagini geofisiche prima e dopo l'intervento

(Circ. LL.PP.: 24.09.1988, n° 30483)