COMUNE DI CASTELNUOVO BERARDENGA

Provincia di Siena

REGOLAMENTO URBANISTICO

Progettazione Urbanistica

Arch. Graziano Massetani
STUDIO MASSETANI

Collaboratori:
Arch. PierMichele Malucchi
Arch. Emanuela Vigneri
Dott.ssa Maria Grazia Basile

Indagini geologiche ed idrauliche

Studio Georicerche Snc
Dott. Geol. Roberto Cerri

Collaboratori
Dott. Geol. Luca Caselli
Dott. Alessandro Bartolomei

Collaborazione allestimento cartografico da banca dati
Dott. Laila Giannetti

Sindaco:
Roberto Bozzi

Responsabile del Procedimento:
Arch. Paola Dainelli

Garante della Comunicazione:
Giacomo Demurtas

Adozione:	Del. Cons. Com. n° 155 del 31/10/2012	Data:	Marzo 2014
Approvazione:			

Relazione geologico – tecnica di supporto al Regolamento Urbanistico

INTEGRAZIONI E MODIFICHE

INDICE

1) PREMESSA 2
1.1) CARTOGRAFIE DI ADEGUAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO 2
1.2) INCARICHI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO 4
2) CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA 4
2.1) INTRODUZIONE 4
2.2) STRATIGRAFIA 8
2.3) EVOLUZIONE TETTONICA E PALEOGEOGRAFICA DELLA TOSCANA MERIDIONALE 12
2.3.1) INTRODUZIONE 12
2.3.2) PRINCIPALI ELEMENTI TETTONICI 12
3) ADEGUAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO 20
3.1) CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA - 13.2 (SCALA 1:10.000) 20
3.2 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA – 13.3 (SCALA 1:10.000) 21
3.3) CARTA DELLA TUTELA DELLA RISORSE IDRICHE – 13.4 (SCALA 1:10.000) 23
3.4) MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 29
3.5) CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA – 13.7 (SCALA 1:2000) 38
4) CARTA DELLA FATTIBILITA' – 13.8 (SCALA 1:2000) 39
4.1 CONDIZIONI GENERALI DI FATTIBILITA' 39
4.1.1 CLASSE DI FATTIBILITÀ F.4 39
4.1.2 CLASSE DI FATTIBILITÀ F.3 39
4.1.3 CLASSE DI FATTIBILITÀ F.2 39
4.1.4 CLASSE DI FATTIBILITÀ F.1 40
4.2 – CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA. 40
4.2.1 – CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA. 41
4.3 – CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA. 43
4.3.1 – CLASSI DI FATTIBILITA' IDRAULICA. 47
4.4 – CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ SISMICA. 48
4.4.1 – CLASSI DI FATTIBILITA' SISMICA. 49
4.5 - ATTRIBUZIONE DELLA FATTIBILITÀ PER GLI INTERVENTI 51
4.6 - SCHEDE DI FATTIBILITÀ 54
4.7 VERIFICA DELL'ASSENZA DI RISCHIO IDRAULICO DI ALCUNE AREE COLLINARI 70

1) PREMESSA

Il presente documento rappresenta la sintesi delle indagini geologiche, geomorfologiche e sismiche eseguite nel territorio comunale di Castelnuovo Berardenga di supporto al Regolamento Urbanistico, di cui all'art. 55 della L.R. 1/05.

Con l'entrata in vigore del DPGR 25 ottobre 2011 n° 53/R si è reso necessario adeguare il quadro conoscitivo comunale con le nuove disposizioni normative, ed in particolare per quanto riguarda gli aspetti geologici, geomorfologici ed idraulici:

- DPGR 53R/2011
- Piano di Assetto Idrogeologica Bacino Fiume Ombrone (L. 183/89 – L.R. 91/98 – L.365/2000)
- Piano Assetto Idrogeologico Fiume Arno – Comitato Istituzionale 11 novembre 2004
- L.R. 21 maggio 2012 n° 21

Mentre per quanto attiene agli aspetti sismici la classificazione del territorio è stata effettuata a sensi:

- OPCM 20 marzo 2003 n° 3274
- DM 14 gennaio 2008
- DGR 19 giugno 2006 n° 431
- OPCM 3907/2010
- I.C.M.S. "indirizzi e criteri per la micro zonazione sismica" 2008 Presidenza Consiglio dei Ministri
- Programma VEL – L.R. 30 luglio 1997 n° 56

1.1) CARTOGRAFIE DI ADEGUAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO

Le cartografie del quadro conoscitivo che è stato necessario adeguare sono le seguenti:

13.2a CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA nord (SCALA 10.000)

13.2b CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA sud (SCALA 10.000)

13.3a CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA nord (SCALA 10.000)

13.3b CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA SUD (SCALA 10.000)

13.3C CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA Ponte a Bozzone, Pianella, Casetta (scala 1:2.000)

13.4a CARTA DELLA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE nord (SCALA 10.000)

13.4b CARTA DELLA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE sud (SCALA 10.000)

13.5a MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – Vagliagli (scala 1:2.000)

13.5b MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – Quercegrossa (scala 1:2.000)

13.5c MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – Pianella (scala 1:2.000)

13.5d MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – Monteaperti (scala 1:2.000)

13.5e MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – S. Giovanni a Cerreto (scala 1:2.000)

13.5f MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – Castelnuovo Berardenga (scala 1:2.000)

13.5f – Allegato - Sezioni

13.5g MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – Casetta (scala 1:2.000)

13.5g – Allegato - Sezioni

13.5h MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – Ponte a Bozzone (scala 1:2.000)

13.6 MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1 – CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI (scala 1:2.000)

13.7a CARTA PERICOLOSITà SISMICA (scala 1:2.000)

13.7b CARTA PERICOLOSITà SISMICA (scala 1:2.000)

Rimangono invariate le seguenti cartografie del quadro conoscitivo del Piano Strutturale approvato in data 16 aprile 2009 con Del. C. C. n° 58 :

Fi 01 – CARTA GEOLOGICA

Fi 02 – CARTA GEOMORFOLOGICA

Fi 03 – CARTA LITOTECNICA

Fi 04 - CARTA DELLE PENDENZE

Fi 05 - CARTA IDROGEOLOGICA

1.2) INCARICHI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Con Determina del Funzionario n° 3s/195 del 04/10/2010 è stato conferito l'incarico per la redazione delle indagini geologico-tecniche di supporto alla redazione del Regolamento Urbanistico al Dr. Geol. Roberto Cerri dello Studio Georicerche Snc, alla quale si è aggiunta la Determina n° 3S/3 del 27/01/2012 a seguito dell'entrata in vigore del DPGR 53/R – 2011 relativamente alla realizzazione degli studi di micro zonazione sismica di Livello.

La complessità dei molti temi affrontati su un territorio molto vasto ha richiesto la collaborazione dei colleghi dello STUDIO GEORICERCHE Snc nelle figure del Dott. Geol. Luca Caselli e del Dott. Alessandro Bartolomei; il progetto di realizzazione della banca dati e la predisposizione delle stampe è stata seguita dalla Dott.ssa Laila Giannetti.

2) CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA

2.1) INTRODUZIONE

La successione e la giacitura delle unità formazionali affioranti nell'area compresa tra il Bacino di Siena e i Monti del Chianti sono legate ad una lunga e complessa storia geologica, che è poi la storia del corrugamento e del sollevamento della Catena appenninica. L'età di queste formazioni va dal Cretaceo inferiore al Quaternario, ma la loro successione non è regolare né uniforme, quale ci si dovrebbe aspettare se si fossero depositate, con continuità, in un unico bacino di sedimentazione; al contrario essa si presenta disomogenea, discontinua e con ripetizioni di serie, mostrando la sovrapposizione di complessi eterogenei, separati l'uno dall'altro da discontinuità sia di natura tettonica, sia stratigrafica. Quasi tutti questi complessi si trovano oggi tettonicamente sovrapposti l'uno sull'altro e ciascuno di essi proviene da aree di sedimentazione distinte e con caratteristiche paleoambientali completamente diverse ("Domini paleogeografici").

Sulla base dei rapporti di giacitura dei vari complessi e delle caratteristiche sedimentarie delle rispettive successioni, si ritiene che, per quanto riguarda l'area in esame, essi provengano da tre Domini che dovevano succedersi da Ovest verso Est nel seguente ordine:

Dominio ligure, Dominio subligure, Dominio toscano.

Il Dominio ligure corrisponde ad un bacino oceanico, costituito, nella sua parte interna (Dominio ligure interno) da un basamento di rocce magmatiche basiche ed ultrabasiche che vengono complessivamente indicate con il nome di "Ofioliti" alle quali si sovrappone una copertura sedimentaria, dello spessore complessivo di un migliaio di metri, depositatasi in un ambiente di mare profondo, paragonabile agli attuali fondi oceanici, e da una parte esterna, costituito da un basamento sialico metamorfico sormontata da una copertura sedimentaria (Dominio ligure esterno).

Il Dominio sub-ligure In questo domino è presente un gruppo di formazioni conosciute nell'Appennino settentrionale con il nome di Kalk-Ton-Serie o di "Complesso di Canetolo". Esso è costituito da una successione di terreni argilloso-calcarei ed arenacei di età terziaria, che si sovrappongono come Unità tettonica a se stante, sulle formazioni oligoceniche del Dominio toscano (Scaglia e Macigno).
L'origine del Complesso di Canetolo rimane per alcuni aspetti ancora un po' enigmatica. Un'ipotesi suggestiva è che si abbia a che fare con il contenuto di una prima avanfossa di flysch, situata all'interno del bacino del Macigno toscano, in cui sopraggiungeva il primo fronte alloctono, costituito dalle Argille e calcari di Canetolo e dai flysch calcarei eocenici associati. Su questo fronte si sedimentavano in discordanza i flysch arenacei di Ponte Bratica e di Petrignacola (quest'ultimo alimentato da un rilievo in cui era attivo anche un vulcanismo calco-alcalino). Il tutto doveva poi essere rimobilizzato nelle fasi tettoniche successive e spinto, con il progredire dell'orogenesi, prima sopra al Macigno e poi (una volta individuata la Falda Toscana e superato il fronte di quest'ultima mentre avanzava anche il grosso delle Liguridi) anche nella nuova avanfossa rappresentata dal bacino del cervarola.

Il Dominio toscano è costituito da un basamento sialico metamorfico, di età paleozoica (pre-Viseano superiore o pre-fase sudetica dell'Orogenesi ercinica) e da una copertura tardo-paleozoica e mesozoico-terziaria, solo in parte metamorfica. Nel Dominio toscano sono state distinte tre zone: una zona toscana interna (da cui proviene l'Unità metamorfica di Massa), una zona toscana intermedia (corrispondente all'Unità metamorfica apuana o dell'Elba orientale: "Autoctono apuano"), una zona toscana esterna (corrispondente alla Falda toscana non metamorfica) le cui formazioni più recenti affiorano nell'area in esame.

Al di sopra delle unità tettoniche che impilandosi hanno generato la struttura dell'appennino settentrionale si sono deposte, a partire dal Miocene superiore, i sedimenti facenti parte del Complesso neoautoctono.

Il Neoautoctono, nella Toscana a Sud dell'Arno, inizia quasi ovunque con depositi lacustri che attualmente costituiscono affioramenti di limitata estensione, soprattutto ai margini delle principali depressioni neogeniche. Questi depositi poggiano discordanti su un substrato corrugato, costituito per la maggior parte dalle unità alloctone liguri sub-liguri e toscane, e sono sormontati dai sedimenti marini del Pliocene.

I sedimenti del Miocene superiore.

La paleogeografia della Toscana Meridionale nel corso del Miocene superiore e del Pliocene era molto diversa da quella attuale ed in rapida evoluzione. Nel Tortoniano superiore si estendevano in questa regione ampi laghi dei quali ci rimangono oggi poche e discontinue testimonianze. Nel Messiniano la parte occidentale fu invasa dal mare, mentre sul versante orientale della grande struttura positiva che divideva in due la Toscana (Dorsale Monticiano - Roccastrada) si estendeva una lunga e stretta depressione occupata da tutta una serie di bacini lacustri; questa situazione tettonica-stratigrafica è oggi rilevabile nei sedimenti miocenici del Bacino del Casino le cui formazioni affiorano nella parte occidentale del comune di Castelnuovo Berardenga tra la Fattoria di Valiano e Quercegrossa.

I sedimenti del Pliocene.

Il ciclo sedimentario del Pliocene inizia nella Toscana Meridionale con una trasgressione marina di portata ben più estesa rispetto a quella del Miocene superiore. Essa oltrepassa i margini dei vecchi bacini evaporitici e raggiunge vaste aree mai sommerse nel corso del ciclo precedente. La lunga Dorsale medio-toscana, cui abbiamo fatto cenno in precedenza, viene superata ed in gran parte sommersa, ed il mare invade la fascia orientale della regione che, fino allora, era stata sede di prevalente sedimentazione continentale.

La trasgressione pliocenica pur essendo molto generalizzata, non presenta caratteri uniformi in tutta l'area: questo fatto può essere messo in relazione con la particolare situazione morfostrutturale che si era andata creando nel Miocene superiore; alla fine di questo periodo la regione appa-

riva intensamente spezzettata dalla tettonica rigida, con alcuni compartimenti in fase di sprofondamento, altri stabili, altri con tendenza al sollevamento.

Queste brevi considerazioni ci possono rendere conto della situazione paleogeografica al momento della trasgressione. Prescindendo infatti dalle aree dove questa si verificò sui terreni premessiniani (complessi liguri, terreni di facies toscana ecc.) si notano spesso caratteri di trasgressività con discordanze angolari talvolta notevolissime, anche in corrispondenza dei sedimenti del Miocene superiore e solo in poche aree, localizzabili generalmente nelle parti centrali di alcuni grandi bacini (ad es. bacini di Volterra, della Val di Fine, della Val di Cecina ecc.), il passaggio Miocene-Pliocene è segnato da un cambiamento di facies senza apprezzabile discordanza angolare o in continuità "acqua su acqua".

Bacino di Siena.

Il Bacino di Siena si trova sul prolungamento di quello della Val d'Elsa, da cui è separato dalla soglia di Monteriggioni. Tale rilievo doveva esistere anche nel Pliocene inferiore come è dimostrato dalla diversa evoluzione sedimentaria e paleoambientale dei due bacini.

Anche il bacino di Siena, come gli altri bacini pliocenici, è occupato per gran parte della sua estensione da depositi clastici marini, che sono costituiti essenzialmente da argille, argille sabbiose e sabbie con lenti di conglomerati. Nella parte centrale del bacino prevalgono i sedimenti argillosi, pur con frequenti, e talora potenti, intercalazioni sabbiose.

Sui bordi settentrionali e occidentali compaiono invece depositi di ambiente più prossimale, costituiti da sabbie con sporadiche intercalazioni conglomeratiche.

Per quanto riguarda l'evoluzione della sedimentazione da recenti ricerche inedite e da quelle tuttora in corso è emerso che gli affioramenti della fascia occidentale sono la testimonianza di una trasgressione iniziatasi pressochè alla base del Pliocene inferiore (nell'ambito della Zona a Sphaeroidinellospis seminulina s.l.) e sviluppatasi diacronicamente fino ad un Pliocene inferiore inoltrato (Zona a Globorotalia puncticulata); quelli del bordo orientale indicherebbero invece un locale arrivo più tardivo della trasgressione (verosimilmente solo a partire dalla Zona a G.puncticulata).

Nei dettagli l'evoluzione paleogeografica del bacino è stata in realtà alquanto articolata, specialmente ai suoi margini, in conseguenza soprattutto di un'attività tettonica intrapliocenica. Un esempio di tale attività è documentato sul bordo sud-occidentale, dove è stato individuato un episodio continentale rusciniano tra i sedimenti marini della Zona a Globorotalia margaritae e quelli della successiva Zona a G. puncticulata - G. margaritae. Un'altra particolarità del bacino forse la più

eclatante per le sue vaste dimensioni, è rappresentata dal fatto che il generale contesto di sedimentazione argillosa (a prescindere ovviamente dalle litofacies trasgressive conglomeratiche, calcaree, sabbiose, ecc.) è interrotto a più riprese dalla deposizione di potenti intervalli sabbiosi a partire dalla porzione superiore della Zona a G.puncticulata e fino a quella a Globorotalia aemiliana. Questi corpi, nel passato interpretati come episodi litorali dovuti a ricorrenti oscillazioni del fondo marino sono stati recentemente riconosciuti come l'espressione di una probabile conoide sottomarina prodotta da risedimentazione innescata da eventi tettonici sinsedimentari.

Anche in base ai soli due esempi menzionati, è evidente il ruolo preminente dell'attività delle faglie ai bordi del bacino, le quali avrebbero fortemente condizionato la sedimentazione analogamente a quanto avvenuto nel più meridionale Bacino di Radicofani, dove l'attività tettonica sinsedimentaria è tra l'altro in evidenza dai numerosi olistostromi presenti sui margini.

Da quel che si conosce a tutt'oggi, il ciclo marino è verosimilmente concluso nella parte superiore del Pliocene medio, in armonia con quanto documentato nel resto della Toscana.

2.2) STRATIGRAFIA

Di seguito sono riportate le formazioni affioranti nel territorio comunale di Castelnuovo Berardenga, suddivise per Dominii paleogeografici corredate di una breve descrizione litologica.

Sigla carta	FORMAZIONE	DESCRIZIONE	ETA'	UNITA' TETTONICHE
DOMINIO TOSCANO				
STO1	Scaglia toscana – Membro delle Argilliti di Brolio	Argilliti rosso vinate con locali aree verdastre, grigio-cerulee e nerastre (per impregnazioni manganesifere). Rare intercalazioni di calcari silicei grigi e verdastri.	Aptiano/Albiano – Paleogene?	UNITA' DELLA FALDA TOSCANA
STO2	Scaglia Toscana – Membro delle Marne del Sugame	Calcari marnosi rosa da rosa a violacei mal stratificati.		UNITA' DELLA FALDA TOSCANA
STO3	Scaglia toscana – Membro delle Calcareniti di Montegrossi	Calcareniti e calcilutiti in strati spessi talvolta separati da sottili livelli di argilliti		UNITA' DELLA FALDA TOSCANA
STO4	Scaglia toscana – Membro delle Calcareniti di Dudda	Alternanza di argilliti, calcilutiti e calcareniti con subordinate marne e livelli di brecce a clasti calcareo - silicei		UNITA' DELLA FALDA TOSCANA
STO7	Scaglia toscana – Membro delle marne rosse	Alternanza di marne rosse, con subordinati livelli di argilliti		UNITA' DELLA FALDA TOSCANA
MAC	Formazione del Macigno	Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche-micacee spesso gradate di colore grigio, giallastre per alterazione, e a granulometria generalmente da media a grossolana, in strati di spessore fino a circa 4 metri con intercalazioni centimetrico-decimetriche di peliti siltose grigio-scure. Locali strati decimetrici di arenarie fini e di siltiti.	Oligocene su. – Miocene inf.	UNITA' DELLA FALDA TOSCANA
MACa	Formazione del Macigno – olistostroma	Intercalazioni di corpi lenticolari con assetto caotico formati da argilliti, arenarie e calcareniti la cui età è più antica di quella del Macigno che li ingloba. Tali depositi, avendo caratteristiche molto simili a quelle dei depositi dell'Unità delle Argille e calcari, sono stati interpretati come olistostromi, ossia come corpi originatisi per frane che, dislocatesi dalla fronte avanzante dell'Unità delle Argille e calcari, sono scivolate nel bacino del Macigno mentre questo si sedimentava.	Oligocene su. – Miocene inf.	UNITA' DELLA FALDA TOSCANA
MACb	Formazione del Macigno - Arenarie fini torbiditiche	Locali strati decimetrici di arenarie fini e di siltiti. Intercalazioni lenticolari di spessore fino ad alcune decine di metri e con litologie argillitico-calcaree		UNITA' DELLA FALDA TOSCANA
DOMINIO SUB – LIGURE				
ACCb	Argille e calcari di Canetolo – membro torbiditico	Torbiditi argilloso-calcaree con intercalazioni di arenarie micacee	Paleocene - Eocene	UNITA' DI CANETOLO

ACCa	Argille e calcari di Canetolo – membro argillitico	Argilliti e siltiti nerastre con strati di calcari micritici di colore nocciola	Paleocene - Eocene	UNITA' DI CANETOLO
CGV	Calcari di groppo del Vescovo	Spessi banchi torbiditici calcareo-marnosi, spesso con base calcarenitica , di colore grigio scuro, intercalati con argilliti grigio scure presenti in porzioni variabili	Eocene	UNITA' DI CANETOLO
DOMINIO LIGURE ESTERNO				
FIA	Formazione di Sillano	Argilliti avana-verdastre, grigio-verdi e nerastri con intercalazioni centimetriche-decimetriche di calcilutiti, talora silicee, grigie e grigio-verdi e calcareniti di colore grigio e bruno con patine verdastre e siltiti/arenarie fini calcaree da grigie a grigio scure. Localmente sono presenti impregnazioni nerastre di ossidi di manganese.	Cretaceo superiore-Eocene inferiore	UNITA' DI M. MORELLO
MLL	Formazione di M. Morello	Alternanza di calcari a grana fine, generalmente marnosi e di colore biancastro, bruno e grigio (bianco-giallastri per alterazione superficiale), in strati da centimetrici fino ad alcuni metri di spessore, di marne giallo-brune e grigiastre a frattura concoide e di argilliti marnose grigie; subordinatamente a queste litologie si intercalano strati in genere decimetrici di biocalcareniti e arenarie calcarifere torbiditiche di colore grigio. A luoghi negli strati calcarei possono essere presenti noduli e liste di selce grigia	Eocene medio – sup.	UNITA' DI M. MORELLO
COMPLESSO NEOAUTOCTONO – DEPOSITI LACUSTRI E LAGUNARI POST- EVAPORITICI				
ACN	Argille lignitifere	Argille marnose generalmente massicce di colore grigio	Turoliano sup.	
MESb	Conglomerati poligenici		Turoliano sup.	
COMPLESSO NEOAUTOCTONO – DEPOSITI MARINI PLIOCENICI				
PLIb	Conglomerati marini poligenici		Zancleano - Piacenziano	
FAAb	Argille sabbiose e limi di colore nocciola e grigio		Zancleano - Piacenziano	
FAA	Argille e argille siltose grigio-azzurre fossilifere		Zancleano - Piacenziano	
PLIs	Sabbie e arenarie gialle		Zancleano - Piacenziano	
COMPLESSO NEOAUTOCTONO – DEPOSITI CONTINENTALI RUSCINIANI E VILLAFRANCHIANI				
VILa	Conglomerati poligenici		Rusciniano – Villafranchiano inf.	
VILc	Argille e argille sabbiose lacustri e fluvio-lacustri		Rusciniano – Villafranchiano inf.	

COMPLESSO NEOAUTOCTONO – DEPOSITI CONTINENTALI POST - VILLAFRANCHIANI			
f1a	Travertini e calcari continentali		Pleistocene
e2a	Depositi lacustri		Pleistocene
bn2_g	Depositi alluvionali terrazzati – ghiaie prevalenti		Pleistocene
bn2	Depositi alluvionali terrazzati – sabbie prevalenti		Pleistocene
bn1_g	Depositi alluvionali terrazzati – ghiaie prevalenti		Olocene
bn1	Depositi alluvionali terrazzati – sabbie prevalenti		Olocene
b_g	Depositi alluvionali attuali – ghiaie prevalenti	Depositi dei letti fluviali attuali, soggetti ad evoluzione con ordinari processi fluviali.	
b	Depositi alluvionali attuali – sabbie prevalenti	Depositi dei letti fluviali attuali, soggetti ad evoluzione con ordinari processi fluviali.	

2.3) EVOLUZIONE TETTONICA E PALEOGEOGRAFICA DELLA TOSCANA MERIDIONALE

2.3.1) INTRODUZIONE

Le formazioni affioranti nella Toscana Meridionale sono state quasi tutte interessate da deformazioni e dislocazioni verificatesi in più fasi dell'orogenesi alpina, durante le quali si è prodotto il corrugamento della Catena appenninica. Solo quelle più recenti, di età pleistocenica superiore e olocenica sembrano non conservare indizi di significative deformazioni.

La dorsale dei Monti del Chianti è sul prolungamento di una struttura regionale che, con direttrice appenninica, si estende dall'estremità settentrionale a quella meridionale della Toscana, lungo l'allineamento M.te Orsaro – Pania del Corfino – Val di Lima – M.te Albano – M.ti del Chianti – M.te Cetona, per una lunghezza complessiva di oltre 200 Km.

In corrispondenza del tratto dei Monti del Chianti si hanno formazioni di facies ligure e sub-ligure che si sovrappongono a quelle della Falda Toscana qui presente principalmente con i suoi termini più recenti. Ad oriente ed occidente dell'alto morfologico affiorano formazioni neoautoctone ampiamente diffuse all'interno di pronunciate depressioni. Tale assetto strutturale è esemplificato nelle sezioni allegate.

2.3.2) PRINCIPALI ELEMENTI TETTONICI

Dall'analisi dei dati derivati sia dal rilevamento geologico dell'area in esame che dai dati bibliografici possono essere definite importanti strutture tettoniche qui di seguito inserite in tre categorie:

1) Dislocazioni plicative e traslazioni su superfici orizzontali.

A questa categoria appartiene, oltre ad una serie di pieghe minori, un anticlinale rovesciata, il cui asse è in direzione NNW – SSE, che interessa la successione Scaglia – Macigno, compresa tra S. Gusmè e Badiaccia a Montemuro (Radda in Chianti).

A causa di una leggera immersione assiale verso i quadranti settentrionali, il fianco rovescio affiora tra S. Gusmè ed il Castello di Brolio (dove è ben esposta la zona di cerniera), mentre il fianco normale si estende a Nord di quest'ultima località. Questa struttura positiva risulta interessata da una successiva tettonica a stile fragile caratterizzata da faglie dirette a basso angolo a loro volta dislocate da altre faglie dirette ad elevata inclinazione.

I rapporti di sovrapposizione strutturali permettono di definire il seguente quadro tettonico che risulta composto da due fasi deformative:

1° fase deformativa: essa è associata all'anisotropia planare principale (C1), a carattere penetrativo; si tratta di un clivaggio di tipo continuo caratterizzato da un diffuse planar zones nei litotipi argillitici e marnosi e di tipo dispaced cleavage nei tipi carbonatici. Generalmente i rapporti fra il clivaggio C1 e la stratificazione S0 sono di parallelismo; tuttavia localmente sono visibili i rapporti angolari fra le due superfici che hanno permesso di ricostruire l'andamento degli assi di 1° fase. L'estrema scarsità di pieghe trova la sua giustificazione nel carattere tangenziale della 1° fase, questa si sarebbe esplicata principalmente per tagli semplice.

2° fase deformativa: è la strutturazione più evidente in tutta l'area; ad essa sono associate numerose strutture plicative che generalmente non presentano clivaggio di piano assiale. L'orientamento degli assi di 2° fase risulta molto dispersa; essa è infatti compresa fra N 120 - 180 con immersioni che variano da 10° ai 30°.

Dal riconoscimento delle due fasi deformative è possibile definire il quadro tettonico dei M.ti del Chianti confrontato con altre aree dell'Appennino Settentrionale:

La 1° fase riconosciuta è associata alla tettonica compressiva che genera sovrascorrimenti e rare pieghe con vergenza verso NE. L'estrema scarsità di strutture plicative trova la sua giustificazione proprio nel suo carattere spiccatamente tangenziale del tutto simili a quello riconosciuto a Nord dell'Arno, nella Falda Toscana. Le datazioni di cronologia assoluta e relativa permettono di prospettare che la 1° fase riconosciuta nelle formazioni del Dominio Toscano si esplica in un intervallo di tempo compreso fra i 27 Ma e i 19.6 Ma. Durante questa fase si ha la sovrapposizione delle unità liguri e sub-liguri sulla Falda Toscana osservabile rispettivamente nell'area di Vagliagli e in corrispondenza del confine orientale del comune.

La 2° fase di esplica con strutture plicative con vergenza anch'essa orientale e viene interpretata come conseguenza di una rapida esumazione della litosfera ispessita. Le pieghe a vergenza orientale di questa seconda fase vengono correlate con altre strutture dell'Appennino Settentrionale ritenute contemporanee.

La piega rovesciata individuata nei M.ti del Chianti (che viene a trovarsi lungo la struttura regionale M.te Orsano - M.te Cetona) corrisponde ad una piega minore di una grande struttura antiforme di 2° fase che dall'area delle Alpi Apuane si estende, a sud, a quella tosco-laziale. La formazione di tale Paleoantiforme appenninica potrebbe essere messa in relazione con l'evento Burdigaliano, durante il quale si realizza la sovrapposizione del Macigno del Chianti sull'Arenaria del Cervarola-Falterona.

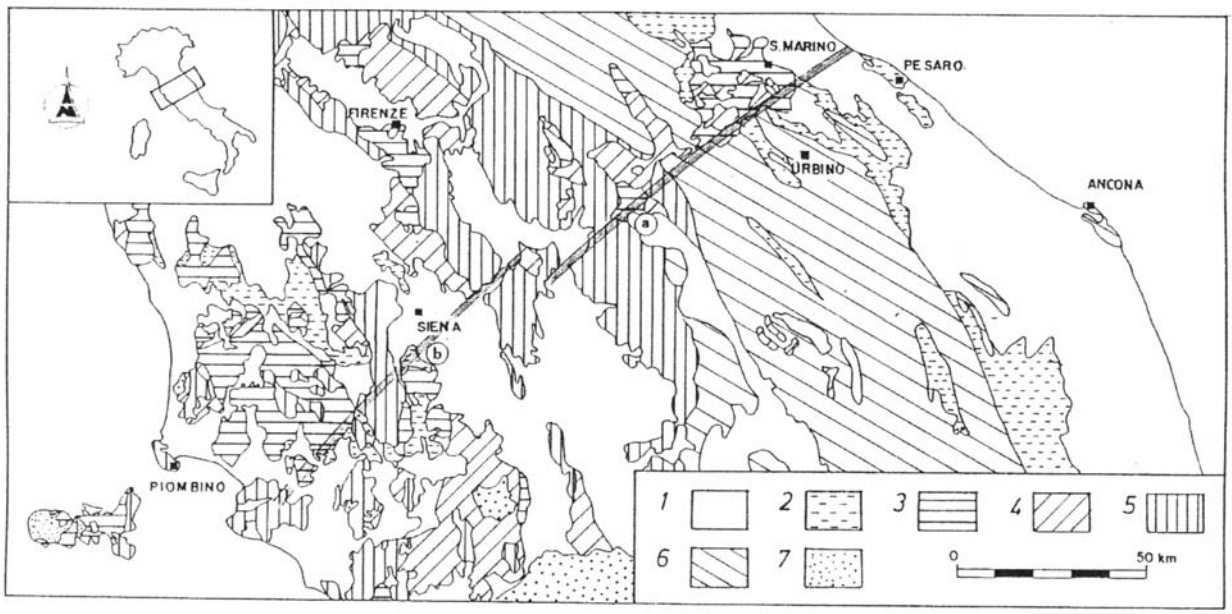
2) Dislocazioni rigide lungo piani subverticali e con rigetto a componente prevalentemente verticale.

Consistono in linee tettoniche che tagliano trasversalmente il Bacino di Siena e corrispondono a fasce di fratturazione e deformazione; l'area in esame è interessata dall'importante struttura tettonica denominata "Linea dell'Arbia", che corrisponde ad un settore della più ampia line Arbia - Val Marecchia.

La linea Arbia - Val Marecchia fa parte di quegli elementi lineari genericamente orientati SW - NE che risultano ben evidenti dall'osservazione di foto da satellite ma anche di carte geologiche a piccola scala; essi, inoltre, sembrano tagliare con apparente continuità tutta la catena Appenninica.

Di queste Linee trasversali senz'altro quella più significativa è la così detta " Livorno - Sillaro", studiata da Bortolotti nel 1966; secondo l'Autore si tratta di una discontinuità che ha avuto diversi ruoli cinematici durante l'evoluzione tettonica e sedimentaria dell'Appennino settentrionale, ipotizza infatti che durante il Giurassico tale linea era costituita da "un sistema di faglie normali con immersione verso nord"; diversamente, durante le fasi di corrugamento appenninico, la "Livorno - Sillaro", avendo il ruolo di un sistema di faglie trascorrenti, divideva la parte a Nord, dove si è verificato un forte raccorciamento della copertura, da quella a Sud dove la copertura è avanscorsa verso NE al livello delle evaporati triassiche.

In questa ottica la "Linea Arbia - Val Marecchia" sembra effettivamente rivestire una notevole importanza nel quadro evolutivo dell'Appennino settentrionale tanto che divide alcuni bacini mio - pliocenici della Toscana Meridionale e delimita i bacini pliocenici e quaternari del Valdarno superiore, della Val di Chiana e della Val Tiberina e delimita la parte meridionale della colata gravitativa mio - pliocenica della Val Marecchia.



Nel settore centrale di questa importante struttura tettonica, i lineamenti a direzione anti-appenninica sembrano disporsi sia lungo la Val d'Ambra, che delimita inferiormente il Valdarno superiore, sia lungo il limite superiore della Val di Chiana, al contatto tra le formazioni di serie toscana e i sedimenti neogenici.

Per quanto riguarda l'allineamento lungo la Val d'Ambra, è probabile che questo costituisca, in accordo con Bartolini & Pranzini (1980) una discontinuità trasversale; essa può quindi rappresentare un tratto della linea Arbia - Val Marecchia e, similmente a come ipotizzato da Bortolotti per la Livorno - Sillaro, che si sia sdoppiata in segmenti distinti in corrispondenza dei bacini intramontani toscani. E' importante notare come l'allineamento Ambra - Valdarno superiore è in continuità con la "linea dell'Arbia, già segnalata da Gelmini (1974) come allineamento Taverne d'Arbia - Castelnuovo Berardenga; è individuabile seguendo il percorso del Torrente Arbia che cambia repentinamente direzione scorrendo, per qualche decina di Km, in direzione NE - SW, per riprendere successivamente il percorso originario N - S. La linea dell'Arbia divide il Bacino di Siena in due settori, uno settentrionale ed uno meridionale; di questi, solo il secondo ha i caratteri tipici di fossa tettonica.

<u>La linea Arbia - Val Marecchia nel quadro della geologia dell'Appennino settentrionale.</u>

I risultati degli studi, condotti da diversi Autori, sui dati di superficie e attraverso l'interpretazione di linee sismiche e meccanismi focali, ha messo in evidenza il ruolo che ha avuto questa importante struttura tettonica che attraversa il territorio comunale di Castelnuovo, nell'evoluzione della copertura dell'Appennino settentrionale; la linea Arbia - Val Marecchia, infatti, ha avuto il ruolo di lateral ramp durante le fasi tettogenetiche dell'appennino, costituendo un elemento strutturale

pre - esistente alla distensione neogenica collegata con l'apertura del Bacino tirrenico; in questo nuovo regime tettonico, la linea Arbia - Val Marecchia ha assunto il ruolo di transfert fault.

Tra il Messiniano ed il Pleistocene sono state riconosciute almeno quattro fasi tettoniche durante le quali ha agito la linea tettonica in oggetto:

Fase infra-messiniana: nel settore Tirrenico, nel quadro di generale sollevamento dell'intera area toscana, la linea Arbia - Val Marecchia delimita a sud i Monti di Larderello.

Fase basso-pliocenica: in questa fase si riconosce una forte attività della linea Arbia – Val Marecchia che, durante una ampia trasgressione marina, delimita fosse tettoniche con diverso grado di ampiezza.

Fase infra-pliocenica: in questo intervallo di tempo si verifica una generale regressione ; in questo quadro la linea tettonica delimita i bacini ancora con sedimentazione marina da quelli di neoformazione dove si instaura una sedimentazione fluvio-lacusre.

Fase infra-pleistocenica: l'Appennino settentrionale è soggetto ad un generale sollevamento; la Linea Arbia - Val Marecchia continua a dividere i bacini nei quali si stà concludendo la sedimentazione fluvio-lacusre. E' interessante notare come , nella carta geologica allegata al presente lavoro, l'affioramento di sedimenti Villafranchiani sia presente solamente a sud della linea tettonica dimostrando così una influenza decisiva durante la sedimentazione.

<u>Ipotesi sull'origine delle linee trasversali all'Appennino settentrionale.</u>

Da un punto di vista generale la Linea Arbia - Val Marecchia e le altre linee trasversali, essendo rilevabili anche in superficie per su distanze notevoli, sembra plausibile che interessino anche il basamento della catena. A questo proposito alcuni Autori, analizzando una sezione sismica orientata NNW-SSE che attraversa i Monti di Larderello, riconoscono un gradino nella Moho, indicante un sollevamento del mantello sotto Larderello, in corrispondenza della Linea Piombino - Faenza.

In questa ipotesi la genesi delle linee trasversali va inquadrata nella evoluzione del margine continentale paleo-appenninico.

<u>Dislocazioni rigide a prevalente componente verticale.</u>

Si tratta di faglie dirette orientate prevalentemente in senso appenninico (NNW – SSE) che interessano indistintamente i depositi neoautoctoni e il substrato.

Le faglie dirette di importanza regionale, quelle cioè che hanno generato i bacini mio – pliocenici e che a sud proseguono in continuità con la faglia di Rapolano, risultano dislocate dalla “Linea dell’Arbia”.

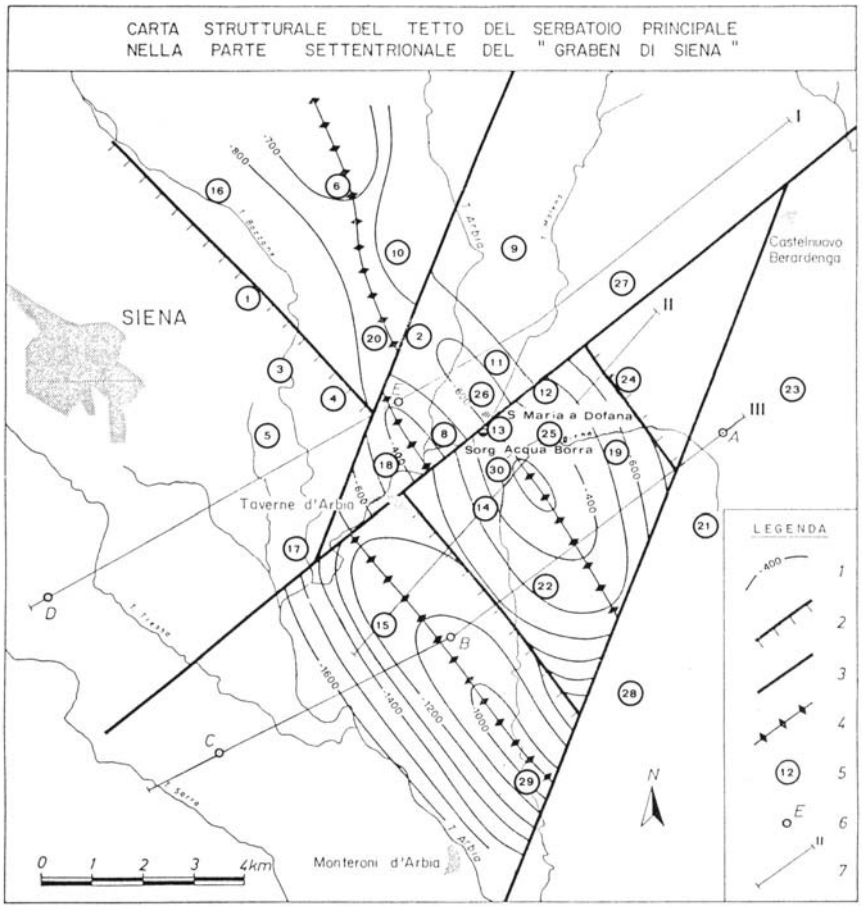
2.3.3) TETTONICA E TERMALISMO

Nel territorio comunale di Castelnuovo Berardenga sono presenti sorgenti termominerali di varia importanza tra le quali spicca la sorgente “Acqua Borra” (37°), situata nei pressi dello svincolo stradale di Casetta, e accompagnata da un gruppo di emergenze secondarie, tutte con abbondante emissione di CO_2 e da un esiguo deposito di travertino.

L’importanza di quest’area, da un punto di vista geotermico, era stata già evidenziata da diversi Autori negli anni ’70 e successivamente, a metà anni ottanta, sono state effettuate approfondite indagini all’interno del Sottoprogetto Energia Geotermica del CNR per meglio comprendere il fenomeno idrotermale del Bacino di Siena.

Dall’interpretazione dei nuovi dati è scaturito un modello di assetto tettonico profondo molto articolato per la presenza di blocchi variamente dislocati lungo faglie, con rigetti orizzontali e verticali, che interessano indistintamente i complessi toscano e ligure.

In particolare le indagini profonde hanno permesso di ricostruire il tetto del serbatoio principale, il cui assetto tettonico è rappresentato nelle figure seguenti.

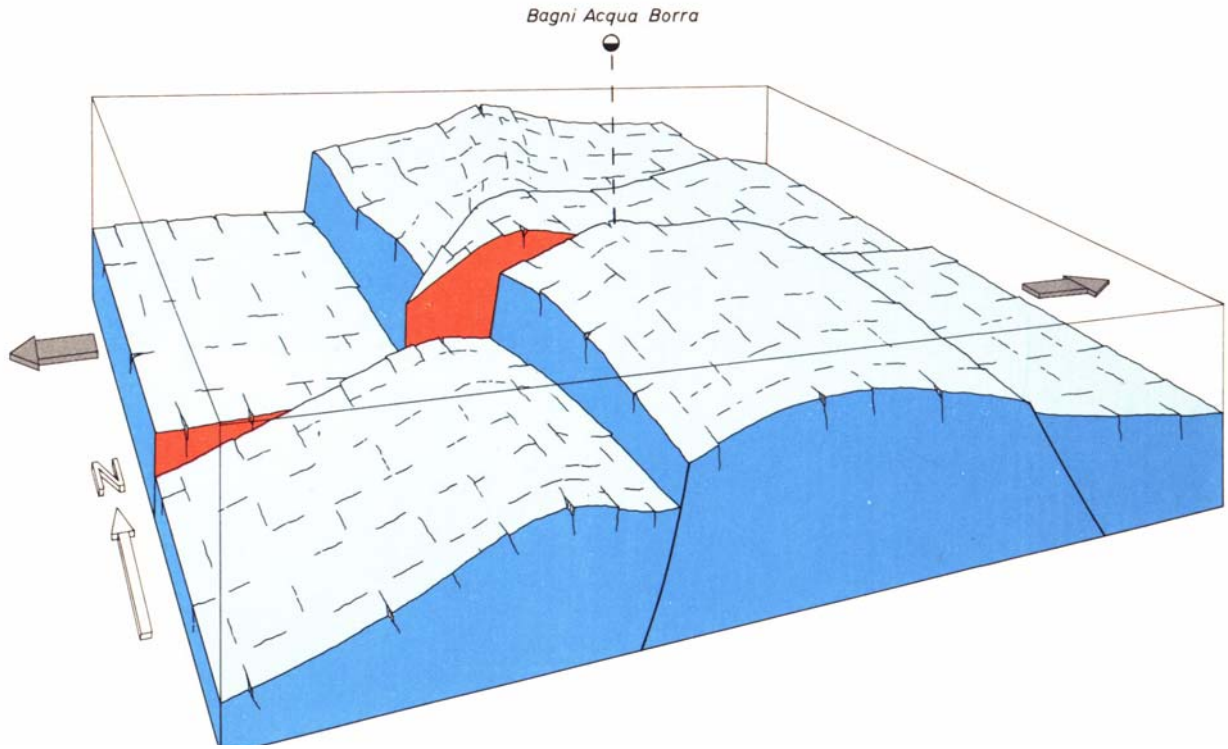


Spiegazione della simboleggiatura: 1) curve di livello del tetto del serbatoio principale; 2) faglie dirette; 3) faglie a prevalente rigetto orizzontale; 4) assi di anticlinali; 5) sondaggi elettrici verticali (SEV); 6) pozzi geotermometrici; 7) tracce delle sezioni di Fig. 38 (da BARAZZUOLI et Alii, 1986).

Come si può osservare è presente un alto strutturale allungato in direzione NNW-SSE; si tratta, con ogni probabilità, di un'anticlinale che si allinea a N con la struttura sollevata di Vagliagli, dove compaiono in finestra tettonica le formazioni della Serie Toscana. Tale struttura risulta tagliata trasversalmente dalla "Linea dell'Arbia" secondo un movimento di trascorrenza sinistra di circa un chilometro e mezzo.

Lungo la fascia di deformazione connessa con questa linea tettonica, sono presenti le numerose emanazioni termominerali e gassose; procedendo da SW verso NE si incontrano:

Ropole
Bagnaccio
Acqua Borra
Guestrigona
Reggine
Bagnaccio del Colombaio



Rappresentazione schematica dl tetto del serbatoio carbonatico principale.

Con le indagini geofisiche sono state individuate altre linee trasversali di importanza minore associate alla Linea dell'Arbia e faglie dirette a direzione appenninica che trovano riscontro anche dai dati di superficie.

Recenti studi eseguiti nell'area di Rapolano Terme hanno messo in stretta correlazione l'attività di faglie di trasferimento antiappenniniche e l'attività termale.

<u>Origine delle acque termominerali.</u>

Le acque delle sorgenti termominerali presenti nell'area di S. Maria a Dofana (Acqua Borra, Bagnaccio, Ropole) costituiscono un raggruppamento omogeneo per chimismo e sistema idrotermale. Dalle analisi svolte su queste manifestazioni è stato possibile classificare queste sorgenti come clorurato–alcaline con acque che hanno circolato nel basamento regionale scistoso-quarzitico.

Tale ipotesi, basata essenzialmente su risultanze di carattere geochimico, appare non completamente soddisfacente in rapporto alle conoscenza geologico-srtutturali dell'area, dato che le linee

tettoniche, che permettono la risalita dei fluidi da notevole profondità dal basamento, dovrebbero permettere la risalita anche di fluidi provenienti dal serbatoio principale carbonatico che si trova a profondità minore.

Al contrario le acque della sorgente "Acqua borra" hanno un contenuto in Ca^{++} e $HCO3^{-}$ paragonabile a quelle delle sorgenti del sistema termale di Rapolano Terme; anche le sorgenti del Torrente Ambra, Bagnaccio del Colombaio e Reggine, presentano delle caratteristiche geochimiche che fanno supporre per queste una circolazione in serie carbonatica.

Tutto ciò porta ad ipotizzare che le acque emergenti nell' area di Santa Maria a Dofana siano il risultato di un mescolamento tra un fluido proveniente dal basamento cristallino (ad alta temperatura e ricco in Na e Cl) ed un'acqua di circolazione meno profonda in rocce carbonatiche del tipo di quelle costituenti il serbatoio dell'area di Rapolano Terme (meno calda e ricca in Ca++ e HCO3-).

Il passo successivo è quello di stabilire la temperatura del sottosuolo dal quale provengono le acque termali dell'Area di S. Maria a Dofana. Utilizzando le analisi delle sorgenti Acqua Borra, Bagnaccio e Ropole, e considerando i valori ottenuti dall'uso del geotermometro Na-K-Ca come indicativi della temperatura di profondità, a livello di basamento, e quelli derivanti dall'uso dell'elemento SiO2 indicativi della temperatura del serbatoio carbonatico è stato possibile ipotizzare un livello termico di 80 - 100 °C.

Le stesse considerazioni valgono anche per il serbatoio carbonatico dal quale provengono le acque delle sorgenti Torrente Ambra, Bagnaccio del Colombaio e Reggine.

3) ADEGUAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO

3.1) CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA - 13.2 (SCALA 1:10.000)

La revisione di questa cartografia rispetto a quella approvata del Piano Strutturale si è reso necessario per l'introduzione all'interno delle nuove classi di pericolosità geologica di aspetti geologici e geomorfologici che nelle precedenti normative presentavano una classificazione meno restrittiva; mentre sono stati inseriti nella classe di pericolosità geologica elevata (G.3) le aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche.

Di seguito riportiamo la nuova classificazione della pericolosità geologica ai sensi del DPGR 53/R:

AREE A PERICOLOSITÀ GEOLOGICA (GEOMORFOLOGICA)

Pericolosità geologica molto elevata (G.4):

- aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza,

Pericolosità geologica elevata (G.3):

- Aree potenzialmente instabili per franosità diffusa superficiale non cartografabili puntualmente, descritte nella cartografia geomorfolocica allegata al PS come "soliflussi" ma con caratteristiche fisiche e dinamiche non riconducibili a tali processi.
- aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti;
- aree con potenziale instabilità connessa 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;
- aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche;
- corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.

Pericolosità geologica media (G.2):

- aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente);
- aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto;
- corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

Pericolosità geologica bassa (G.1):

- aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

3.2 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA – 13.3 (SCALA 1:10.000)

La carta di pericolosità idraulica del Piano Strutturale era stata realizzata secondo le normative riportate nella Deliberazione Consiglio Regionale n. 94 del 12 Febbraio 1985, nella Deliberazione Consiglio Regionale n. 12/00 (PIT) e nelle N.T.A. del Piano di Coordinamento della Provincia di Siena ed ai PAI dell'Arno e dell'Ombrone.

Rispetto alla suddetta cartografia sono stati approfonditi gli aspetti idraulici dei centri urbani attraversati dai principali corsi d'acqua del territorio comunale:

Pianella e Casetta (scala 1.2000), utilizzando lo studio idrologico ed idraulico di area vasta sul Torrente Arbia, già riconosciuto a livello ufficiale ed acquisito nel quadro conoscitivo del Bacino del Fiume Ombrone; '"Analisi della pericolosità idraulica del Torrente Arbia dalla confluenza del Torrente Massellone a Buonconvento e del F. Ombrone nell'intorno della confluenza con il Torrente Arbia" redatto dallo studio iIDeA, per l'Amm.ne Prov.le di Siena, nel 2005.

Oltre a questo studio è stata analizzata l'interferenza del Fosso Querciaiola con il Torrente Arbia presso l'abitato di Pianella con uno studio realizzato dall'Ing. Stefano Rossi, allegato a questa relazione, dal titolo"Studio idrologico-idraulico del Torrente della Querciola"

Ponte a Bozzone (scala 1:2.000), per le problematiche idrauliche connesse a questo centro urbano è stato incaricato dagli scriventi l'Ing. Stefano Rossi che ha prodotto il seguente studio "*Stu-*

dio idrologico-idraulico del Torrente Bozzone e dei fossi Rigo e Scheggiola" allegato alla documentazione di supporto al Regolamento Urbanistico.

I risultati e la sintesi dei dati ha permesso di realizzare la cartografia della pericolosità idraulica definendo le quattro classi di pericolosità così come previste nel DPGR 53/R:

Per quanto riguarda il Torrente Arbia nelle aree dove è presente lo studio idraulico "Castellani" deve essere tenuto conto, per la definizione della pericolosità idraulica, del criterio più cautelativo tra la perimetrazione T30 – T200 di quest'ultimo e le perimetrazioni effettuate con criteri morfologici e/o storici.

AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):

- aree interessate da allagamenti per eventi con Tr ≤ 30 anni.

Fuori dalle 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 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 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 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 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.

3.3) CARTA DELLA TUTELA DELLA RISORSE IDRICHE – 13.4 (SCALA 1:10.000)

In questa cartografia, allegata al PS, sono state rappresentate sia le caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi presenti sia le caratteristiche di vulnerabilità degli stessi con segnalazione dei produttori e preventori di inquinamento in modo da ottenere anche una carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento (Civita M. 1994). La suddetta cartografia è stata realizzata secondo le direttive dell'Allegato1 del PTCP 2004 di Siena *"Disciplina tecnica per la redazione della Carta di Vulnerabilità degli acquiferi da utilizzarsi nei Piani Strutturali comunali."* e confrontata con le cartografie dello SmaS.

Con l'entrata in vigore del nuovo PTCP 2010 Il nuovo "PTCP 2010", approvato dalla Provincia di Siena con il D.C.P. n°124 del 14.12.2011 e diventato operativo con la sua pubblicazione sul B.U.R.T. n°11 parte II del 14.03.2012, viene adeguato il quadro conoscitivo comunale al PTCP 2010 recependone la normativa e riportandola nella Tavola n°. 13.4 a e b "Carta della tutela delle risorse idriche" allegate al RU; in particolare vengono mantenuti tutti gli aspetti idrogeologici che portarono alla realizzazione carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento sostituendo in toto la normativa e le perimetrazioni del PTCP 2004 con il nuovo PTCP 2010.

L'Amministrazione provinciale con l'Art. 10 delle Norme persegue tre obbiettivi principali per la protezione dei corpi idrici sotterranei:

- tutelare gli acquiferi strategici di risorse idropotabili (Amiata, zona Monte maggio/Montagnola Senese) e quelli della Dorsale Rapolano-Monte Cetona come aree di ricarica dei sistemi idrotermali,
- tutelare in maniera diffusa i corpi idrici sotterranei, con discipline differenziate in funzione del loro grado di vulnerabilità
- tutelare le aree di alimentazione delle opere di captazione per uso idropotabile e termale.

Il PTCP 2010 stabilisce di ridurre i prelievi idrici di falda e da acque superficiali entro la capacità di ricarica delle risorse, attraverso innovazione nei cicli tecnologici e riciclo delle acque reflue.

Nelle aree di ricarica della falda:

- sono vietati insediamenti e interventi di qualunque genere compresi scarichi, depositi, accumuli o stoccaggi direttamente su terra, produzioni agricole intensive, che possano produrre inquinamenti;
- gli interventi di riutilizzo del patrimonio edilizio e urbanistico esistente sono limitati e definiti dagli esiti della preventiva valutazione dell'eventuale rischio di inquinamento delle falde dai diversi usi proponibili;
- devono essere monitorati eventuali impianti o reti di urbanizzazione (soprattutto fognarie) esistenti per verificarne il buono stato, in modo da procedere, con priorità nei programmi di intervento dei soggetti competenti, alle manutenzioni e riparazioni per evitare rischi di inquinamento delle falde;
- nelle aree urbanizzate ed in relazione alle infrastrutture esistenti sono da ritenersi fattibili: tutti gli interventi di ordinaria manutenzione degli edifici e delle reti; tutti gli interventi straordinari che inducono un miglioramento delle condizioni di salvaguardia e quindi una riduzione del rischio di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee; tutto ciò anche se tali interventi richiedono profondità di scavo maggiori rispetto a quanto consentito dalle norme PTCP estrinsecate nei successivi articoli;
- nelle aree destinate a servizio cimiteriale e in quello di loro espansione, se contigue, si applica la disciplina di cui al DPR 285/90 dalla quale all'art. 57, punto 7;
- le nuove aree cimiteriali dovranno essere scelte in modo da rispettare le norme del PTCP 2010.

Disciplina delle aree sensibili di classe 1 (Art. 10.1.2 – PTCP 2010)

Nelle aree sensibili di classe 1, ove sono ricompresi gli acquiferi strategici della Provincia, così come individuate nella tav. ST IG 1, i Comuni assicurano che vengano esclusi qualsiasi uso od attività in grado di generare, in maniera effettivamente significativa, l'infiltrazione nelle falde di sostanze inquinanti oppure di diminuire in modo significativo- ad esempio a causa di scavi, perforazioni o movimenti di terra rilevanti - il tempo di percolazione delle acque dalla superficie all'acquifero soggiacente, così come specificato nei commi successivi.

Tra gli usi e le attività di nuova realizzazione o di loro ampliamento, da ritenersi incompatibili con la tutela delle aree sensibili di classe 1 sono annoverati:

la realizzazione di impianti di stoccaggio o trattamento rifiuti di qualsiasi tipo con esclusione di isole ecologiche, di centri di raccolta di cui al DM 8 Aprile 2008 e sue successive modifiche ed integrazioni finalizzati al supporto ed all'incremento della raccolta differenziata di RSU e degli impianti di recupero rifiuti speciali non pericolosi da demolizione e costruzione esercitati all'interno delle aree di cava, per la cui disciplina si rimanda al PAERP;

la realizzazione di centri di raccolta, demolizione, rottamazione di veicoli fuori uso di cui al DLGS 209/2003, di macchine utensili, di beni di consumo durevoli, anche domestici

attività comportanti l'impiego, la produzione, lo stoccaggio di sostanze pericolose, sostanze radioattive, così come individuate dalla vigente normativa nazionale e comunitaria, ivi comprese quelle sostanze che, in base alle loro caratteristiche di tossicità, persistenza e bioaccumulabilità, possono essere ritenute tali;

la realizzazione di oleodotti.

Nei corpi idrici superficiali ricadenti nelle aree sensibili di classe 1 o comunque ad esse connessi, le caratteristiche qualitative delle acque devono rientrare, in tutte le condizioni di portata, in quelle stabilite per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile nella Tab. 1/A (classe A3) dell'Allegato 2 del D. Lgs. 152/06. Tale disposizione non si applica nei casi in cui le caratteristiche qualitative delle acque eccedano i limiti per dimostrate cause naturali.

Nei corpi idrici di cui sopra i depuratori di reflui urbani ed industriali sono dotati, se di nuova realizzazione, di opere e di impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento connesso al fermo impianti. Tali opere ed impianti accessori sono realizzati anche nei casi di ristrutturazione ed ampliamento dei depuratori esistenti, che sono comunque adeguati in tal senso entro 3 anni dall'approvazione del piano.

Le pratiche colturali sono orientate alla prevenzione del dilavamento di nutrienti e fitofarmaci, in applicazione del Codice di buona pratica agricola redatto dall'ARSIA.

Nell'esercizio delle attività agricole è comunque da evitarsi lo spandimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione; il quantitativo di effluente zootecnico sparso sul terreno ogni anno, compreso quello depositato dagli animali stessi, non deve superare l'apporto di azoto per ettaro, così come previsto dall'Allegato 7, Parte A IV del D.Lgs. 152/06.

Negli insediamenti urbani e comprendendo in questi anche tutte le tipologie edilizie approvate sulla base dei Programmi di Miglioramento Agricolo–Ambientale, sia in fase di ristrutturazione

e/o recupero, sia in fase di nuova edificazione e/o cambiamento di destinazione d'uso in abitativo e/o produttivo, ove ricadenti in aree sensibili di classe 1, sono presi provvedimenti tesi a limitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti; le nuove fognature ed eventuali fosse biologiche sono alloggiate in manufatti a tenuta ed ispezionabili.

Ovunque possibile, è da privilegiare il teleriscaldamento od il riscaldamento a gas metano.

Come misura prudenziale non sono da prevedersi ulteriori carichi urbanistici interessanti le aree sensibili di classe 1; eventuali previsioni dovranno comunque dimostrare, sulla scorta di appositi specifici studi (da redigersi secondo quanto previsto all'art. 10.1.4) la compatibilità con gli obiettivi di tutela, quali-quantitativa, di cui alla presente disciplina.

In tali zone, oltre alla adozione di misure tese ad evitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti, i comuni nei loro atti pianificatori devono indirizzare l'uso del territorio verso tipologie costruttive che non creino "viacoli" di inquinamento per le acque sotterranee, in altre parole che non creino vie preferenziali di infiltrazione di inquinanti dal suolo alle falde sottostanti.

Comunque gli scavi sono da escludersi dove la soggiacenza minima annua della falda è minore di 10 m dal piano campagna (escludendo da tale vincolo la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto; mentre per soggiacenza maggiore di 10 m dal piano campagna, è possibile effettuare scavi tali che la profondità della falda dal piano di fondazione non risulti mai inferiore a 10 m.

In particolare tutte le opere e le attività, anche produttive, avendo come riferimento le condizioni topografiche naturali ed il livello piezometrico massimo della falda, che prevedono escavazioni sono da ritenersi:

Incompatibili per soggiacenza della falda minore o uguale a 10 m dal piano campagna;

Compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 10 m, ma minore di 50 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 10 % della reale soggiacenza locale;

Compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 50 m, ma minore di 100 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 15 % della reale soggiacenza locale;

Compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 100 m, ma minore di 150 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 20% della reale soggiacenza locale;

Compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 150 m, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 30% della reale soggiacenza locale.

Il tutto escludendo dai vincoli suddetti la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto.

Le AATO, le Autorità di Bacino, la Provincia e la Regione possono individuare forme di compensazione da erogare ai comuni al fine di attenuare i costi aggiuntivi delle trasformazioni, a carico di enti pubblici e di soggetti privati, resi necessari dal rispetto della disciplina di tutela degli acquiferi di classe 1.

Per la regolamentazione in materia di attività estrattive insistenti in classe di sensibilità 1, si rimanda a quanto disposto negli Artt. 10.6.4 e 10.6.5 delle presenti norme.

Dalle suddette limitazioni sono da escludersi tutti gli interventi di emergenza destinati alla messa in sicurezza di persone ed infrastrutture, nonché gli interventi volti alla realizzazione di opere pubbliche "strategiche".

Disciplina delle aree sensibili di classe 2 (Art. 10.1.3 PTCP 2010)

Nelle aree sensibili di classe 2, così come individuate nella Tav. ST IG 1, le attività antropiche sono orientate in modo da perseguire la limitazione delle infiltrazioni di sostanze inquinanti.

I depuratori di reflui urbani ed industriali sono dotati, se di nuova realizzazione, di opere e di impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento connesso al fermo impianti.

Tali opere ed impianti accessori sono realizzati anche nei casi di ristrutturazione ed ampliamento dei depuratori esistenti.

Opere ed impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento delle falde sono da prevedersi anche per la realizzazione di:

impianti e strutture di depurazione di acque reflue, ivi comprese quelle di origine zootecnica;

impianti di raccolta, recupero, stoccaggio o trattamento rifiuti di qualsiasi tipo;

centri di raccolta, demolizione, rottamazione di veicoli fuori uso di cui al DLGS 209/2003, di macchine utensili, di beni di consumo durevoli, anche domestici nonché i centri di raccolta differenziata di cui al DM 8 Aprile 2008 e sue successive modifiche ed integrazioni;

attività comportanti l'impiego, la produzione, lo stoccaggio di sostanze nocive, sostanze radioattive, prodotti e sostanze chimiche pericolose, così come individuate dalla vigente normativa nazionale e comunitaria, ivi comprese quelle sostanze che, in base alle loro caratteristiche di tossicità, persistenza e bioaccumulabilità, possono essere ritenute tali;

tubazioni di trasferimento di liquidi diversi dall'acqua.

Le pratiche colturali sono orientate alla prevenzione del dilavamento di nutrienti e fitofarmaci, in applicazione del Codice di buona pratica agricola redatto dall'ARSIA.

Nell'esercizio delle attività agricole lo spandimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione è oggetto di specifico regolamento, che ne disciplina le modalità ed i limiti finalizzati alla tutela della risorsa acqua e del paesaggio.

In tali aree devono essere limitati allo stretto necessario i nuovi impegni di suolo a fini insediativi e infrastrutturali.

Nei corpi idrici superficiali ricadenti nelle aree sensibili di classe 2 o comunque ad esse connessi, le caratteristiche qualitative delle acque devono rientrare, in tutte le condizioni di portata, in quelle stabilite per le acque per salmonidi dalla Tab. 1/B dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/06, fatti salvi i casi citati al terzo comma del punto 10.1.2.

Negli insediamenti urbani e comprendendo in questi anche tutte le tipologie edilizie approvate sulla base dei Programmi di Miglioramento Agricolo–Ambientale, sia in fase di ristrutturazione e/o recupero, sia in fase di nuova edificazione o cambiamento di destinazione d'uso in abitativo e/o produttivo, ove ricadenti in aree sensibili di classe 2, sono presi provvedimenti tesi a limitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti; le nuove fognature e le eventuali fosse biologiche sono alloggiate in manufatti a tenuta ed ispezionabili.

Ovunque possibile, è da privilegiare il teleriscaldamento od il riscaldamento a gas metano.

La previsione di nuovi insediamenti urbanistici interessanti le aree sensibili di classe 2 dovrà sempre essere accompagnata da specifici studi (da redigersi secondo quanto previsto all'art. 10.1.4), atti a dimostrare la compatibilità con gli obiettivi di tutela, quali-quantitativa, di cui alla presente disciplina.

In tali zone, oltre alla adozione di misure tese ad evitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti, i comuni nei loro atti pianificatori devono indirizzare l'uso del territorio verso tipologie costruttive che non creino "viacoli" di inquinamento per le acque sotterranee, in altre parole che non creino vie preferenziali di infiltrazione dal suolo alle falde sottostanti escludendo da tale vincolo la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto.

Comunque gli scavi sono da escludersi dove la soggiacenza minima annua della falda è minore di 10 m dal piano campagna (escludendo da tale vincolo la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto), mentre per soggiacenza maggiore di 10 m dal piano campagna è possibile effettuare scavi tali che la profondità della falda dal piano di fondazione non risulti mai inferiore a 10 m.

In particolare tutte le opere e le attività, anche produttive, avendo come riferimento le condizioni topografiche naturali ed il livello piezometrico massimo annuo della falda, che prevedono escavazioni sono da ritenersi:

incompatibili per soggiacenza della falda minore o uguale a 10 m dal piano campagna;

compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 10 m, ma minore di 50 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 15% della reale soggiacenza locale;

compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 50 m, ma minore di 150 m dal piano campagna, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 20% della reale soggiacenza locale;

compatibili per soggiacenza della falda maggiore di 150 m, qualora si prevedano interventi di escavazione che non superino il 30% della reale soggiacenza locale.

Il tutto escludendo dai vincoli suddetti la parte pedologica superficiale di copertura della roccia in posto e/o il riporto.

Per la regolamentazione in materia di attività estrattive insistenti in classe di sensibilità 2, si rimanda a quanto disposto negli artt. 10.6.4 e 10.6.5 delle presenti norme.

Dalle suddette limitazioni sono da escludersi tutti gli interventi di emergenza destinati alla messa in sicurezza di persone ed infrastrutture nonché gli interventi volti alla realizzazione di opere pubbliche “strategiche”.

3.4) MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS) – 13.5 (scala 1:2000)

CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI – 13.6 (scala 1:2000)

Gli studi di Microzonazione Sismica hanno l’obiettivo di individuare, ad una scala comunale, le zone in cui le condizioni locali possano modificare le caratteristiche del moto sismico atteso oppure produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, per le infrastrutture e per l’ambiente.

La carta in oggetto è stata redatta per le aree dei centri abitati principali definiti assieme all'Amministrazione Comunale e classificabili in Zona 1 e 2 dal Programma VEL – L.R. 30 luglio 1997 n° 56. In particolare si riferiscono a:

- Castelnuovo Berardenga
- Pianella
- Casetta
- Vagliagli

- Quercegrossa
- Monteaperti
- San Giovanni a Cerreto
- Ponte a Bozzone

La carta tematica è stata redatta sulla base delle informazioni esistenti derivanti dalla conoscenza del territorio sotto il profilo geologico, geomorfologico, geotecnico, geofisico e da acquisizioni di rumore sismico ambientale eseguite appositamente. La redazione della "Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica" (MOPS) e della "Carta delle frequenze fondamentali dei depositi" sono state realizzate secondo le norme e le specifiche tecniche secondo:

- OPCM 20 marzo 2003 n° 3274
- OPCM 3907/2010
- I.C.M.S. "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica", redatti dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri e dal Dipartimento della Protezione Civile, (*Roma, Settembre 2008*) "

L'approfondimento degli aspetti sismici realizzato in questa fase ha portato alla *Microzonazione Sismica livello 1*, che consiste principalmente in una raccolta di dati di bibliografia inerenti la geologia, geomorfologia, geotecnica e geofisica al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Secondariamente è stata organizzata una campagna di misure del rumore sismico ambientale per la determinazione delle frequenze di risonanza di sito attraverso la tecnica dei rapporti spettrali (Tecnica di Nakamura).

L'elaborazione eseguita ha portato alla stesura di una carta, nella quale sono riportati i tre grandi gruppi che caratterizzano il territorio comunale:

1) **le zone stabili (ZS)**: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (substrato rigido o litotipi assimilabili al substrato in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata **< 15°**) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;

2) **le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica (ZSA)**: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;

3) **le zone suscettibili di instabilità (ZI)**: zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali).

TECNICA DEI RAPPORTI SPETTRALI O DI NAKAMURA

La metodologia applicata è basata sull'acquisizione del rumore sismico ambientale attraverso un tomografo digitale a stazione singola. I dati raccolti permettono di determinare la frequenza di risonanza caratteristica del sito f_0 la quale rappresenta il parametro fondamentale al fine di evitare l'effetto di "doppia risonanza".

Di seguito è riportata un esempio di misura e la relativa validazione e interpretazione; la raccolta completa delle elaborazioni e validazioni sono riportate in allegato alla presente relazione.

Obiettivo diretto della misura del rumore sismico ambientale è la determinazione della frequenza di risonanza del sottosuolo ma da questa è possibile risalire in un secondo momento ad importanti caratteristiche meccaniche del sottosuolo come la stima della velocità delle onde S oppure gli spessori dei deposti mediante la relazione seguente:

$$f_r = \frac{V_S}{4h}$$

A tale scopo molte delle misure eseguite sono state ubicate in prossimità di pozzi o sondaggi in modo da associare i fenomeni di risonanza ai passaggi litostratigrafici accertati. Attraverso questa relazione e alcune stime di Vs derivate da indagini tipo MASW e di sismica a rifrazione sono state calcolate le profondità delle discontinuità rilevate dall'HVSR in zone prive di indagini dirette. Le relative interpretazioni ove giustificate sono state utilizzate per la redazione delle sezioni geologiche.

Tab. 1 - Abaco per la stima dello spessore delle coperture (h) a partire dai valori delle frequenze di risonanza (f_0) determinate dalle misure H/V.

F0 (Hz)	h (m)
< 1	>100
1-2	50-100
2-3	30-50
3-5	20-30
5-8	10-20
8-20	5-1 0
>20	<5

Classificazione delle misure H/V

I criteri di validazione come da OPCM 3907/2010 sono più rigidi di quelli comunemente usati nel progetto SESAME in quanto includono elementi di giudizio non contemplati in precedenza. Le tre classi previste devono rispondere alle seguenti caratteristiche.

Classe A: H/V affidabile e interpretabile: può essere utilizzata anche da sola

1. la forma dell'H/V nell'intervallo di frequenze di interesse rimane stazionaria per almeno il 30% circa della durata della misura (stazionarietà)
2. le variazioni azimuthali di ampiezza non superano il 30% del massimo (isotropia)

3. non ci sono indizi di rumore elettromagnetico nella banda di frequenza di interesse (assenza di disturbi)
4. i massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (plausibilità fisica)
5. i criteri di SESAME per una curva H/V attendibile (primi 3 criteri) sono verificati (robustezza statistica)
6. la misura è durata almeno 15/20 minuti (durata)

ECCEZIONE: misure effettuate su roccia integra affiorante o in zone alluvionali fini con basamento sismico molto profondo (tipicamente > 1 km) possono non mostrare alcun picco statisticamente significativo della curva H/V nell'intervallo di frequenze di interesse ingegneristico,a causa dell'assenza di contrasti di impedenza sufficientemente marcati. In questi casi, in cui la curva H/V apparirà piatta e con ampiezza circa pari a 1, il criterio 5 risulterà non verificato anche se la misura è di fatto attendibile. In questo solo caso la misura può ricadere nella classe A ma si consiglia di ripetere la misura per confermare l'effettiva assenza di massimi significativi.

Classe B: curva H/V sospetta (da "interpretare"): va utilizzata con cautela e solo se coerente con altre misure ottenute nelle vicinanze almeno una delle condizioni della classe A non è soddisfatta, a condizione che non si rientri nell'ECCEZIONE citata per la Classe A

Classe C: curva H/V scadente e di difficile interpretazione: non va utilizzata

misura di tipo B nella quale la curva H/V mostra una ampiezza crescente al diminuire della frequenza (deriva), indice di un movimento dello strumento durante la misura

misura di tipo B nella quale si evidenza la presenza di rumore elettromagnetico nell'intervallo di frequenze di potenziale interesse

I criteri delineati sopra non riguardano l'interpretazione in chiave geologico-stratigrafica della curva, per la quale sono richiesti ulteriori criteri (per esempio i criteri SESAME per la "chiarezza" del picco).

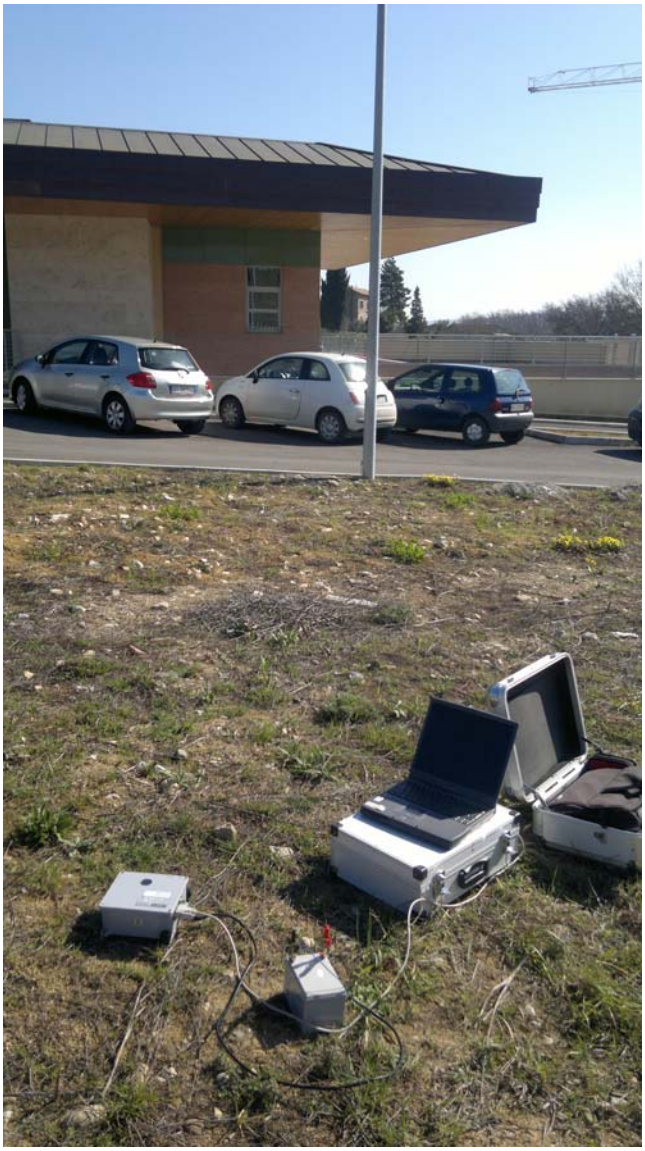
Per le sole Classi A e B si possono definire due sottoclassi delle classi precedenti, ossia: Tipo 1. Presenta almeno un picco "chiaro" secondo i criteri di SESAME: *possibile risonanza*

Tipo 2. Non presenta picchi "chiari" nell'intervallo di frequenze di interesse: *assenza di risonanza*

La parte dei test SESAME va interpretata con cognizione di causa perché solo un contatto netto tra litotipi diversi dal punto di vista meccanico genera picchi nitidi. Al contrario, le transizioni graduali generano più spesso amplificazione in una banda larga di frequenze. In questo caso eventuali non

superamenti dei criteri SESAME non significano che non ci siano risonanze importanti ma solo che non ci sono picchi singoli ben definiti.

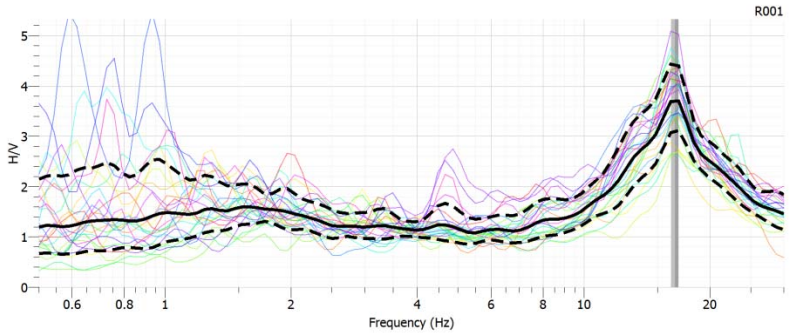
Alcune delle misure eseguite nel capoluogo del Comune



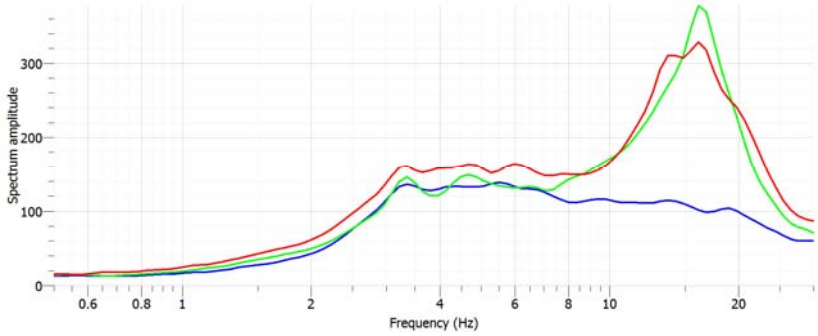
Riferimento misura: **052006P20, CLASSE A**
Durata delle registrazione: **30 Minuti** (Analisi non eseguita sull'intera traccia)
Frequenza di campionamento: **100 Hz**
Lunghezza delle finestre: **60 s**
Numero di finestre: **26**
Tipo di lisciamento: **coseno**
Lisciamento:**5%**

Studio
Georicerche snc
PI e CF: 01232900520
di Luca Caselli & Roberto Cerri - geologi
Via Pietro Nenni, 82/2 Loc. BADESSE
53035 - MONTERIGGIONI (Si)
Tel & Fax 0577/310021 E-mail geo.ricerche@virgilio.it

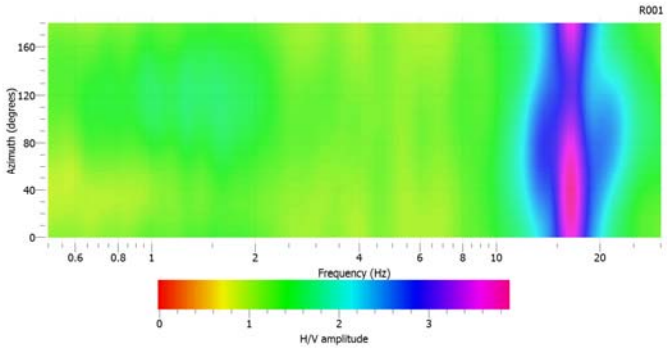
Curva HVSR



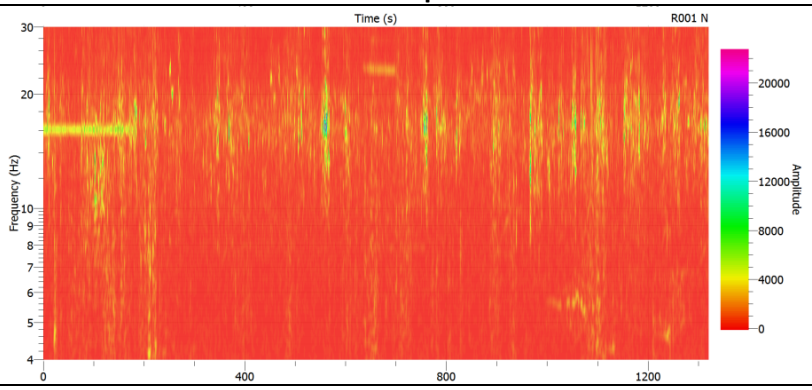
Spettri delle singole componenti



Direzionalità



Serie temporale



Picco H/V a 16.81±0.35 Hz (nell'intervallo 0.5-30.0 Hz)

Criteri per una curva H/V affidabile

(Tutti e tre i criteri devono essere soddisfatti)

f0 > 10 / Lw	16.81>0.17	**OK**	
nc(f0) > 200	26230>200	**OK**	
σA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0 if f0 > 0.5Hz **σA(f) < 3 for 0.5f0 < f < 2f0 if f0 < 0.5Hz**	Superato 0 volte su 100	**OK**	

Criteri per un picco H/V chiaro

(Almeno cinque criteri su sei devono essere soddisfatti)

Exists f - in [f0/4, f0] | AH/V(f -) < A0 / 2	1.09<1.85	**OK**	
Exists f + in [f0, 4f0] | AH/V(f +) < A0 / 2	1.45<1.85	**OK**	
A0 > 2	3.7>2	**OK**	
fpeak[AH/V(f) ± σA(f)] = f0 ± 5%	|0. 04|<0.05	**OK**	
σf < ε(f0)	0.35<0.84	**OK**	
σA(f0) < θ(f0)	1.19<1.58	**OK**	

Legenda

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{logH/V}(f)$	standard deviation of log $A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Le curve H/V ottenute sono state riportate anche sulle sezioni geologiche, associando con una apposita simbologia i picchi della curva con il contrasto di impedenza interpretato come causa degli effetti di amplificazione riscontrati.

Sulla curva H/V indica il picco relativo al contrasto ~~più profondo~~ rilevato nell'area di misura; sulla sezione indica la profondità stimata del contrasto di impedenza riscontrato.

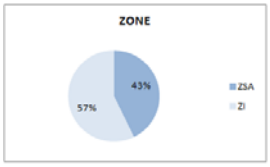
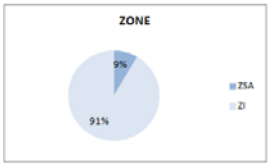
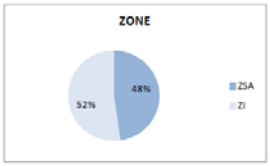
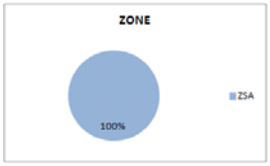
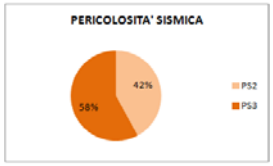
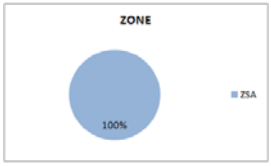
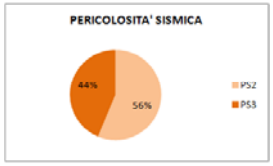
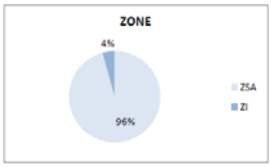
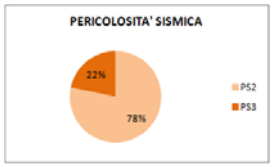
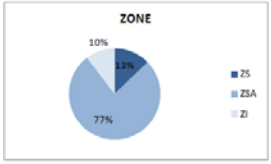
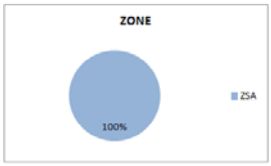
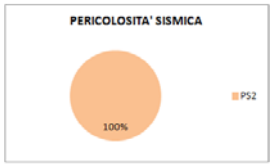
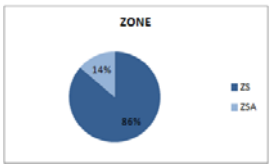
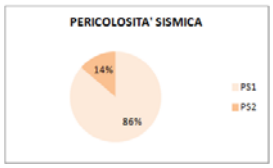
PIANELLA		
PONTE A BOZZONE		
CASETTA		
QUERCEGROSSA		
CASTELNUOVO		
MONTEAPERTI		
VAGLIAGLI		
SAN GIOVANNI A CERRETO		
		

Tabella 1 Sintesi della classificazione in zone, come da carte MOPS, e del grado di pericolosità sismica. Le sigle: ZS, ZI e ZSA indicano rispettivamente Zone Stabili, Zone suscettibili di instabilità,

Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica mentre le sigle: PS1, PS2 e PS3 indicano rispettivamente la Pericolosità sismica 1, 2 e 3.

3.5) CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA – 13.7 (SCALA 1:2000)

Lo studio di MS di livello 1 è risulta fondamentale per la determinazione nella pianificazione attuativa di scelte mirate e idonee che tendano ad assicurare la riduzione del rischio sismico; la cartografia MOPS prodotta con gli elaborati previsti per il livello 1, consente di identificare le aree per le quali non sono richiesti studi di approfondimento.

In generale, la sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1, consente di valutare le condizioni di pericolosità sismica dei centri urbani studiati secondo le seguenti graduazioni di pericolosità:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):

- zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;

Pericolosità sismica locale elevata (S.3):

- aree potenzialmente instabili per franosità diffusa superficiale non cartografabili puntualmente, descritte nella cartografia geomorfolocica allegata al PS come "soliflussi" ma con caratteristiche fisiche e dinamiche non riconducibili a tali processi.
- zone suscettibili di instabilità di versante quiesciente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;
- zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi;
- terreni suscettibili di liquefazione dinamica;
- zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse;
- aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri **(picchi con frequenza maggiore di 1.5 Hz e ampiezza maggiore di 2);**

Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3);

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

4) CARTA DELLA FATTIBILITA' – 13.8 (SCALA 1:2000)

La fattibilità geologica, idraulica e sismica dei singoli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico è riportata nella Tav. 13.8 del R.U. (scala 1:2.000) e si riferisce a tutte le aree di trasformazione, agli interventi patrimonio edilizio esistente e a tutti gli interventi strategici di recupero e/o trasformazione. Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali sono differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

4.1 CONDIZIONI GENERALI DI FATTIBILITA'

4.1.1 CLASSE DI FATTIBILITÀ F.4

Fattibilità limitata. 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, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

4.1.2 CLASSE DI FATTIBILITÀ F.3

Fattibilità condizionata. 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.

4.1.3 CLASSE DI FATTIBILITÀ F.2

Fattibilità con normali vincoli. 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..

4.1.4 CLASSE DI FATTIBILITÀ F.1

Fattibilità senza particolari limitazioni. 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.

Così come previsto dal DPGR 53R/2011 è stata distinta la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori: geologici (geologici s.s., e geomorfologici), idraulici e sismici, ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni.

4.2 – CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica molto elevata (G4) – PFME:

a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;

b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da:

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

c) in presenza di interventi di messa in sicurezza devono essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;

d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza sono da certificare;

e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, nel titolo abilitativo all'attività edilizia è dato atto della sussistenza dei seguenti criteri:

- previsione, ove necessario, di interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento;

- installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno.

f) I progetti preliminari degli interventi di messa in sicurezza e bonifica sono sottoposti al parere della competente Autorità di Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi PAI o e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica elevata (G3) – PFME:

a) la realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;

b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da:

- non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni;
- consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;

c) in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;

d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, sono certificati;

e) possono essere realizzati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

4.2.1 – CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA.

FATTIBILITA' LIMITATA (F4): non sono presenti previsioni che in relazione alla specifica tipologia di intervento ricadano in Classe di fattibilità 4

FATTIBILITA' CONDIZIONATA (F3): Riguarda aree che sono state ritenute in condizioni al limite dell'equilibrio con un livello di rischio elevato anche per interventi di modesta incidenza al suo-

lo. Sono state inserite in questa classe anche previsioni di edifici "strategici" quali scuole, assistenza sanitaria, edifici sportivi a destinazione ricettiva ecc., cioè edifici in Classe d'Uso IV come definiti dal DM 14/01/2008 NTC al punto 2.4.2. ricadenti in classe di pericolosità 2.

L'attuazione delle previsioni ricadenti in questa classe sono subordinate alla realizzazione di approfonditi studi di carattere geologico, idrogeoologico e geotecnico estesi a livello di area complessiva che permettano di verificare l'effettiva condizione di stabilità dell'area e la necessità di eventuali interventi di messa in sicurezza.

Per quanto riguarda le modalità di modellazione geologica e geotecnica e in base alla volumetria dell'intervento previsto si rinvia al D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" e la Circolare 2 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP
Per ciò che attiene ai criteri ed alle modalità di esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche si rinvia a quanto prescritto nel DPGR 9 luglio 2009 n° 36/R ed al relativo "documento esplicativo ed applicativo degli art. 6 e 7 del DPGR 9 luglio 2009 n° 36/R redatto dal Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica"

Gli studi geologici, idrogeologici e geotecnici una volta approvati dalla competente Autorità di Bacino, come gli studi geologici, idrogeologici, e geotecnici inerenti il progetto edilizio definitivo/esecutivo, costituiscono parte integrante degli atti da sottoporre all'Amministrazione Comunale per il rilascio del titolo edilizio.

FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI (F2): Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche, infrastrutturali e gli interventi sul patrimonio edilizio esistente ricadenti in questa classe sono attuabili sulla base dei risultati di specifiche indagini da eseguirsi a livello di progetto definitivo/esecutivo, al fine di non modificare negativamente le condizioni idrogeologiche, geotecniche ed i processi morfologici presenti nell'area.

FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI (F1): Rientrano in questa classe di fattibilità interventi in pericolosità geologica bassa (G1) e interventi a bassa vulnerabilità ricadenti in classi di pericolosità maggiore. Le previsioni urbanistiche ed infrastrutturali e gli interventi sul patrimonio edilizio esistente ricadenti in questa classe, per le condizioni geomorfologiche stabili, la

loro scarsa incidenza sul suolo e il basso grado di vulnerabilità, non sono soggette a prescrizioni specifiche e possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico, idrogeologico e geotecnico.

Per gli interventi ricadenti in Classi di fattibilità F2 e F1 per le tipologie di indagine da eseguirsi a livello edificatorio devono comunque rispettare le indicazioni/prescrizioni previste nei:

- D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"
- Circolare 2 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP;
- DPGR 9 luglio 2009 n° 36/R ed al relativo "documento esplicativo ed applicativo degli art. 6 e 7 del DPGR 9 luglio 2009 n° 36/R redatto dal Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica"

Gli studi geologici, idrogeologici e geotecnici inerenti il progetto edilizio definitivo/esecutivo, costituiscono parte integrante degli atti da sottoporre all'Amministrazione Comunale per il rilascio del titolo edilizio.

4.3 – CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata I.4 – PIME (Tav. 13.3 a, b, c) nelle quali non sono stati effettuati studi idraulici o per le quali non esistono attualmente progetti di messa in sicurezza, non sono ammissibili interventi di nuova edificazioni, trasformazioni di edifici esistenti che comportino ampliamenti o variazione di sagoma e modifiche morfologiche, come meglio specificato nella tabella seguente al cap. 22.9, fino all'esecuzione di specifici studi idrologici ed idraulici che definiscano la messa in sicurezza con tempo di ritorno duecentennale; tali studi dovranno costituire elemento di base per la progettazione e il dimensionamento degli interventi di messa in sicurezza delle aree in trasformazione e per l'attribuzione della classe di fattibilità degli interventi. In particolare in queste aree sono consentiti:

a) interventi idraulici atti a ridurre il rischio idraulico, autorizzati dalla autorità idraulica competente, tali da migliorare le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il ri-

schio di inondazione a valle, da non pregiudicare l'attuazione della sistemazione idraulica definitiva e tenuto conto dei Piano di Assetto Idrogeologico.

I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi dei PAI e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

Sono altresì consentiti gli interventi di recupero, valorizzazione e mantenimento della funzionalità idrogeologica, anche con riferimento al riequilibrio degli ecosistemi fluviali.

b) Tali aree possono essere oggetto di atti di pianificazione territoriali per previsioni edificatorie non diversamente localizzabili ed infrastrutturale, subordinando l'attuazione delle stesse alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento dei P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.
c) Le aree che risulteranno interessate da fenomeni di inondazioni per eventi con tempi di ritorno non superiori a 20 anni, non potranno essere oggetto di previsioni edificatorie, salvo che per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili purché siano realizzate in condizioni di sicurezza idraulica per tempi di ritorno di 200 anni,
d) Gli studi idrologici e idraulici devono attenersi ai criteri definiti dalle Autorità di Bacino, che si esprimono sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del PAI e dei propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del PAI.
e) In merito alla contestuale realizzazione degli interventi di messa in sicurezza connessi alla realizzazione di interventi edificatori o infrastrutturali, è necessario che il titolo abilitativo all'attività edilizia contenga la stretta relazione con i relativi interventi di messa in sicurezza evidenziando anche le condizioni che possono pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità dell'intervento.
f) Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza idraulica, è tenuto a trasmettere al Comune e all' Autorità di Bacino dichiarazione a firma di tecnico abilitato, degli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi, ivi compresa la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del PAI

g) relativamente agli interventi di nuova edificazione, di sostituzione edilizia, di ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica che siano previsti all'interno delle aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza (porte o finestre a tenuta stagna, parti a comune, locali accessori e/o vani tecnici isolati idraulicamente, ecc), nel rispetto delle seguenti condizioni:

   - sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, fatto salvo quanto specificato alla lettera l);

   - sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;

h) della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia;

i) fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche, accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità;

j) E' consentito nelle zone del territorio destinate ad usi agricoli, le opere e gli impianti per usi agricoli, zootecnici ed assimilabili purchè siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e senza aggravio di rischio nelle aree limitrofe, nonché la realizzazione di annessi agricoli risultanti indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata fino ad una dimensione planimetrica massima di 50 mq.;

k) In queste aree è consentita l'installazione di strutture mobili temporanee stagionali per il tempo libero a condizione che sia comunque garantita l'incolumità pubblica, fermo restando la necessità di acquisire il parere dell'autorità idraulica competente.

l) deve essere garantita la gestione del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e di tutte le funzioni connesse, consentendo interventi che non comportino aumenti di superficie coperta né di nuovi volumi interrati, fatti salvi volumi tecnici e tettoie senza tamponature laterali.

   Sono altresì consentiti gli interventi di ampliamento della superficie coperta di fabbricati esistenti nei seguenti casi:

m) interventi funzionali alla riduzione della vulnerabilità del fabbricato;

n) interventi necessari alla messa a norma di strutture ed impianti in ottemperanza ad obbli-

ghi derivanti da norme vigenti in materia igienico sanitaria, di sicurezza sull'ambiente di lavori, di superamento delle barriere architettoniche e di adeguamento antisismico.

o) devono essere comunque vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per la realizzazione di attraversamenti per ragioni di tutela igienico-sanitaria e comunque a seguito di parere favorevole dell'autorità idraulica competente;

p) sono da consentire i parcheggi a raso, ivi compresi quelli collocati nelle aree di pertinenza degli edifici privati, purché sia assicurata la contestuale messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 30 anni, assicurando comunque che non si determini aumento della pericolosità in altre aree. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi a raso in fregio ai corsi d'acqua, per i quali è necessaria la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata I.3 - PIE (Tav. 13.3 a, b, c) nelle quali non sono stati effettuati studi idraulici o per le quali non esistono attualmente progetti di messa in sicurezza, non sono ammissibili interventi di nuova edificazioni, trasformazioni di edifici esistenti che comportino ampliamenti o variazione di sagoma e modifiche morfologiche, come meglio specificato nella tabella seguente al cap. 22.9, fino all'esecuzione di specifici studi idrologici ed idraulici che definiscano la messa in sicurezza con tempo di ritorno duecentennale.

Nelle aree a pericolosità idraulica I.3 e PIE sono da rispettare i criteri di cui alle lettere a), b), d), e), f), g), h), l), m) e p) del paragrafo precedente sono inoltre da rispettare i seguenti criteri:

a) all'interno del perimetro dei centri abitati (come individuato ai sensi dell'articolo 55 della l.r. 1/2005) non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete (quali sedi viarie, fognature e sotto servizi in genere) purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;

b) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture, compresi i parcheggi con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 mq e/o i parcheggi a raso per i quali non sono necessari interventi di messa in sicurezza e i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime obbligatorie di legge;

c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. Ai fini dell'incremento del livello di rischio, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, possono non essere considerati gli interventi urbanistico-edilizi comportanti volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq;

d) in caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma, in relazione anche a quanto contenuto nella lettera g) del paragrafo 3.2.2.1 del DPGR 53/R 2011, sono realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio. In presenza di progetti definitivi, approvati e finanziati, delle opere di messa in sicurezza strutturali possono essere attivate forme di gestione del rischio residuo, ad esempio mediante la predisposizione di piani di protezione civile comunali;

e) per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza.

4.3.1 – CLASSI DI FATTIBILITA' IDRAULICA.

FATTIBILITA' LIMITATA (F4): Si riferisce a previsioni edificatorie ed infrastrutturali condizionate alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza definiti all'interno del R.U.. E' presente una previsione in Classe di fattibilità limitata F4 nel centro urbano di Ponte a Bozzone per la cui descrizione si rimanda alla scheda di seguito riportata.

FATTIBILITA' CONDIZIONATA (F3): Le previsioni non determinano un pericolo per persone e beni, non creano un aumento di pericolosità in aree limitrofe, ne sottrazione di volume all'area sondabile. Per l'attuazione degli interventi dovranno essere prese idonee misure atte a ridurne la vulnerabilità e dovranno essere rispettate le prescrizioni previste nei punti 3.2.2.1 e 3.2.2.2 dell'Allegato A DPGR 25 ottobre 2011 53/R e dall'art. 5 e dall'art. 6 delle Norme del Bacino Re-

gionale Ombrone.

FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI (F2): Per interventi di nuova edificazione e nuove infrastrutture possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico. Qualora si voglia perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravi di pericolosità in altre aree.

FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI (F1): Per gli interventi ricadenti in questa classe di fattibilità idraulica non è necessario indicare specifiche condizioni e prescrizioni dovute a limitazioni di carattere idraulico.

4.4 – CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ SISMICA.

Di seguito si riportano i criteri generali da rispettare e le condizioni di attuazione di fattibilità per le previsioni edificatorie ed infrastrutturali limitatamente alle aree urbane del Comune di Castelnuovo Berardenga classificabili in Zona 1 e 2 dal Programma VEL – L.R. 30 luglio 1997 n° 56, per cui è stata redatta una cartografia di MS di livello 1 ed effettuata l'individuazione delle differenti situazioni di pericolosità sismica;

Si specifica che, limitatamente alle aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità connessi a problematiche geomorfologiche, si rimanda a quanto previsto dalle condizioni di fattibilità geologica e si sottolinea che le valutazioni relative alla stabilità dei versanti devono necessariamente prendere in considerazione gli aspetti dinamici relativi alla definizione dell'azione sismica.

Per quanto riguarda le condizioni di fattibilità sismica sono individuati, sulla scorta delle informazioni ricavate dalla classificazione della pericolosità sismica locale ed in funzione delle destinazioni d'uso delle previsioni urbanistiche, le condizioni di attuazione delle opere anche attraverso una programmazione delle indagini da eseguire in fase di predisposizione dello strumento attuativo oppure dei progetti edilizi.

Per le aree a pericolosità sismica 4 per gli interventi che prevedano la predisposizione di strumenti attuativi oppure di progetti edilizi diretti dovrà essere realizzato uno studio di MS di livello 1 e 2 e dovranno essere valutati i seguenti aspetti: nel caso di zone suscettibili di instabili-

tà di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;

4.4.1 – CLASSI DI FATTIBILITA' SISMICA.

FATTIBILITA' LIMITATA (F4): In questa fase di predisposizione del regolamento urbanistico, nei centri urbani in cui è stato predisposto uno studio di MS di livello 1 secondo la classificazione sopra riportata, non sono state individuate aree a pericolosità sismica locale molto elevata.

FATTIBILITA' CONDIZIONATA (F3): In sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, devono essere valutati i seguenti aspetti prescrittivi:

a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, devono essere realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono in ogni caso da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;

b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, devono essere realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;

c) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, devono essere realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;

d) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, deve essere realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette;

e) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un contrasto di impedenza sismica > 2 collocato entro i 50 metri dalla superficie, individuate nella realizzazione dello studio di MS di livello 1 allegato al R.U. (Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica 13.5 e Carta delle frequenze fondamentali dei depositi 13.6) deve essere realizzata una campagna di indagini geofisica (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW, misure di rumore ambientale) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica individuato.

Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.
Le indagini di cui sopra devono condurre alla realizzazione almeno di uno studio di MS di livello 2 e di uno studio MS di livello 3 in caso di realizzazione di edifici strategici o in quelle situazioni geologico e geomorfologico complesse quali:

- substrato rigido sepolto a geometria articolata.
- zona di raccordo tra rilievo e pianura (zona di unghia con substrato rigido sepolto in approfondimento sotto la pianura.
- successione litostratigrafica che preveda terreni rigidi su terreni soffici (inversione di veloci-

tà).

- substrato rigido entro i 50 metri dal p.c.
- presenza di contrasti di impedenza > 2.

I risultati della campagna di indagine di cui sopra, inseriti all'interno della relazione geologica, sono parte integrante del progetto definitivo/esecutivo allegato allo strumento attuativo ed alla pratica edilizia.

FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI (F2) e FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI (F1): Non è necessario indicare condizioni e prescrizioni specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

4.5 - ATTRIBUZIONE DELLA FATTIBILITÀ PER GLI INTERVENTI.

1. Per quanto riguarda gli interventi sul patrimonio edilizio esistente nel territorio extraurbano e nelle zone di completamento a carattere residenziale, produttivo, commerciale e direzionale all'interno degli ambiti urbani, l'assegnazione della fattibilità in relazione alla trasformazione in progetto e alle condizioni di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica riscontrate dovrà avvenire secondo i criteri riportati nella seguente tabella.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	**CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA**				**CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA**				**CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA**			
	I1	**I2**	**I3**	**I4**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**
			PIE	**PIME**			**PFE**	**PFME**				
	FATTIBILITA' IDRAULICA - FI				FATTIBILITA' GEOLOGICA - FG				FATTIBILITA' SISMICA - FS			
Manutenzione Straordinaria (di cui all'art. 18.2 delle NTA)	FI.1	FI.2	FI.2	FI.2	FG.1	FG.2	FG.2	FG.2	FS.1	FS.2	FS.2	FS.2
Restauro e Risanamento conservativo (di cui all'art. 18.3 delle NTA), nel caso in cui sia previsto un consolidamento, ripristino e rinnovo degli elementi costitutivi dell' edificio.	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.2	FG.3^	FS.1	FS.2	FS.2	FS.3°
Ristrutturazione edilizia senza ampliamento planimetrico (di cui all'art. 18.4 delle NTA)	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.2	FG.3^	FS.1	FS.2	FS.2	FS.3°
Ristrutturazione edilizia con ampliamento (di cui all'art. 18.4 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Demolizione con fedele ricostruzione (di cui all'art. 18.4 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Demolizione senza ricostruzione (di cui all'art. 18.7 delle NTA)	FI.1	FI.1	FI.1	FI.1	FG.1	FG.1	FG.1	FG.1	FS.1	FS.1	FS.1	FS.1
Sostituzione edilizia (di cui all'art. 18.6 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Realizzazione di pannelli fotovoltaici	FI.1	FI.2	n.a.	n.a.	FG.1	FG.2	FG.3	n.a.	FS.1	FS.2	FS.2	n.a.

o solari installati a terra e impianti eolici a terra (di cui all'art. 20.3 delle NTA)			(1)	(2)				(3)				(3)
Realizzazione laghetti ed invasi artificiali realizzati solo in scavo	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Realizzazione laghetti ed invasi artificiali con sbarramento	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Realizzazione di volumi interrati realizzati utilizzando preesistenti salti di quota, ubicati in prossimità degli edifici ma non al di sotto di edifici esistenti (di cui all'art. 15.16 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Nuova edificazione	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Nuova edificazione di edifici "strategici" quali scuole, assistenza sanitaria, edifici sportivi a destinazione ricettiva ecc., (edifici in classe IV DM 14/01/2008 NTC)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.3	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.3	FS.3	n.a. (3)
Opere e gli impianti per usi agricoli, zootecnici ed assimilabili, nonché la realizzazione di annessi agricoli risultanti indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata fino ad una dimensione planimetrica massima di 50 mq (di cui agli artt. 24.6 e 24.7 delle NTA)	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Installazione di serre fisse con dimensioni < di 50 mq (di cui all'art. 24.9 delle NTA)	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	**FS.2**	n.a. (3)
Installazione di serre fisse con dimensioni > di 50 mq (di cui all'art. 24.9 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	**FS.2**	n.a. (3)
Movimenti terra, scavi e rilevati, anche connessi alle opere di cui al presente abaco.	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.1	FS.2	n.a. (3)
Realizzazione di garage fuori terra (di cui all'art. 15.12 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	FS.4
Realizzazione di logge e porticati fissi (di cui all'art. 15.12 delle NTA)	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	**FS.2**	n.a. (3)
Realizzazione di piscine (di cui all'art. 15.12 delle NTA) e relativi locali accessori (di cui all'art. 15.12delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Realizzazione di box per attrezzi, forni ecc., solo se fissi e con fondazioni (di cui all'art. 15.12 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Realizzazione di volumi tecnici (di cui all'art. 15.31 delle NTA)	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Realizzazione di parcheggi pubblici, privati o privati di uso pubblico a raso con dimensioni < di 500 mq	FI.1	FI.2	FI.3°	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	**FS.2**	n.a. (3)
Realizzazione di parcheggi pubblici, privati o privati di uso pubblico a raso con dimensioni > di 500 mq	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	**FS.2**	n.a. (3)
Realizzazione di parcheggi interrati (di cui all'art. 17.4 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Realizzazione di impianti di distribuzione carburanti e strutture di servizio (di cui all'art. 17.5 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Realizzazione di nuova viabilità,	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	**FS.2**	n.a. (3)
Ampliamento di viabilità esistente e opere di urbanizzazione primaria.	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.3	n.a.	FS.1	FS.2	**FS.2**	n.a.

								(3)				(3)
Realizzazione di verde pubblico a parco (di cui all'art. 31.14 delle NTA)	FI.1	FI.1	FI.1	FI.1	FG.1	FG.1	FG.1	FG.1	FS.1	FS.1	FS.1	FS.1
Realizzazione di verde pubblico attrezzato (di cui all'art. 31.14 delle NTA)	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.1	FG.2	FG.2	FS.1	FS.1	**FS.1**	FS.2
Realizzazione di verde privato privo di strutture pertinenziali (di cui all'art. 31.16 delle NTA)	FI.1	FI.1	FI.1	FI.1	FG.1	FG.1	FG.1	FG.1	FS.1	FS.1	FS.1	FS.1
Realizzazione di aree destinate ad attrezzature pubbliche (di cui all'art. 31.15 delle NTA)	FI.1	FI.2	n.a. (1)	n.a. (2)	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Impianti sportivi all'aperto, piste ciclabili, campi di calcio ecc., senza locali accessori, tribune ecc.	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.1	FG.2	FG.3	FS.1	FS.1	FS.1	FS.1
Piccoli edifici ed impianti di servizio di strutture a rete inferiori a 50 mq (acquedotto, impianti adduzione e distribuzione gas, cabine di trasformazione ENEL, impianti di telefonia fissa e mobile).	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.3	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)
Depositi all'aperto, silos, tini.	FI.1	FI.2	FI.3°	FI.3°	FG.1	FG.2	FG.2	n.a. (3)	FS.1	FS.2	FS.3	n.a. (3)

Note:

° La previsione in oggetto non determina un pericolo per persone e beni, non crea un aumento di pericolosità in aree limitrofe, ne sottrazione di volume all'area sondabile. Per l'attuazione dell'intervento dovranno essere prese idonee misure atte a ridurne la vulnerabilità e dovranno essere rispettate le prescrizioni previste nei punti 3.2.2.1 e 3.2.2.2 dell'Allegato A DPGR 25 ottobre 2011 53/R e dall'art. 5 e dall'art. 6 delle Norme del Bacino Regionale Ombrone.

^ La previsione in oggetto non determina un pericolo per persone e beni e non crea un aumento di pericolosità in aree limitrofe. Per l'attuazione dell'intervento dovranno essere prese idonee misure atte a ridurne la vulnerabilità e dovranno essere rispettate le prescrizioni previste nel punto 3.2.1 dell'Allegato A DPGR 25 ottobre 2011 53/R e dall'art. 13 e dall'art. 14 delle Norme del Bacino Regionale Ombrone.

(1) – La previsione non è ammissibile e dovrà essere successivamente verificata mediante la stesura di una relazione geologico – tecnica di fattibilità, nel rispetto delle prescrizioni previste al punto 3.2.2.2 dell'Allegato A DPGR 25 ottobre 2011 53/R e dall'art. 6 delle Norme del Bacino Regionale Ombrone.

(2) – La previsione non è ammissibile e dovrà essere successivamente verificata mediante la stesura di una relazione geologico – tecnica di fattibilità, nel rispetto delle prescrizioni previste al punto

3.2.2.1 dell'Allegato A DPGR 25 ottobre 2011 53/R e dall'art. 5 delle Norme del Bacino Regionale Ombrone.

(3) – La previsione non è ammissibile e dovrà essere successivamente verificata mediante la stesura di una relazione geologico – tecnica di fattibilità, nel rispetto delle prescrizioni previste al punto 3.2.1 dell'Allegato A DPGR 25 ottobre 2011 53/R e dall'art. 13 delle Norme del Bacino Regionale Ombrone.

- Le previsioni ricadenti nell'area di "Pertinenza fluviale" del Torrente Arbia e del Fiume Ombrone non sono ammissibili e dovranno essere successivamente verificate in sede di variante urbanistica nel rispetto delle prescrizioni previste dall'Art. 9 delle Norme del Bacino Regionale Ombrone.
- Ai sensi del punto 2.1 B.4 delle Direttive per le indagini geologico-tecniche allegate al DPGR 53/R del 27/04/07, nelle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali, le previsioni sono condizionate alla definizione degli ambiti interessati da allagamenti riferiti a Tr < 30 anni e a 30 < Tr < 200 anni.
- Nelle aree non perimetrate dal PAI Ombrone vengono definiti gli ambiti o Domini nei quali devono essere rispettate le prescrizioni e vincoli così come definiti dagli art. 17, 18 e 19 delle Norme del Bacino Regionale Ombrone.

4.6 - SCHEDE DI FATTIBILITÀ

1. **Di seguito viene riportata la classificazione della fattibilità per due aree di trasformazione riportate dal R.U. che prevedono prescrizioni e vincoli specifici a cui attenersi sia nella redazione dello strumento attuativo sia in sede di predisposizione del progetto edilizio**.

UTOE 4

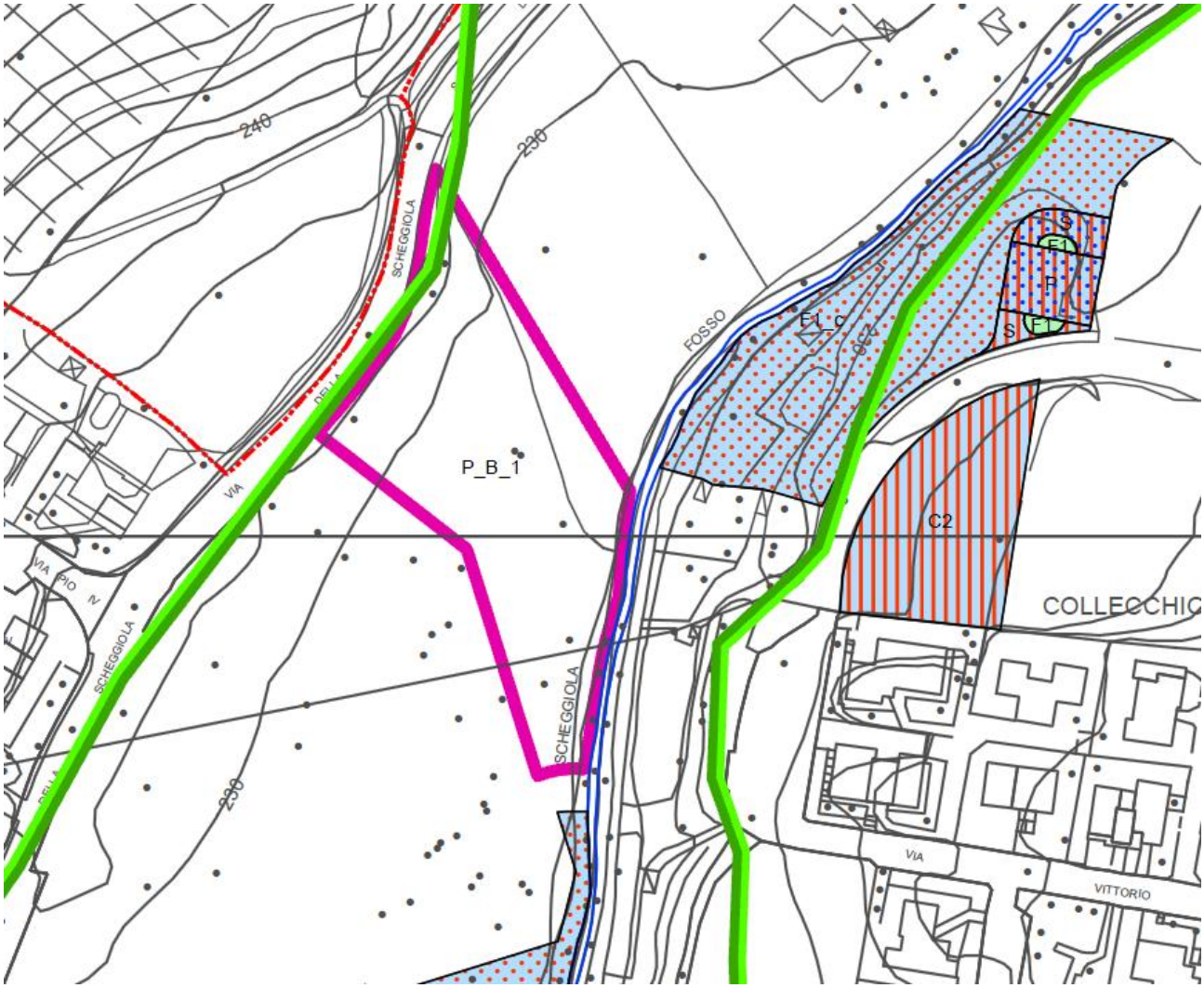
Ponte a Bozzone- Zona B2

N°	S.T.	S.F.	Verde pubblico	P	Strade	Aree da cedere	S.U.L./S.T.	S.C./S.F.	H. max
1a	11.335	3.070	4.658	640	93	2.874	20%	40%	3 piani

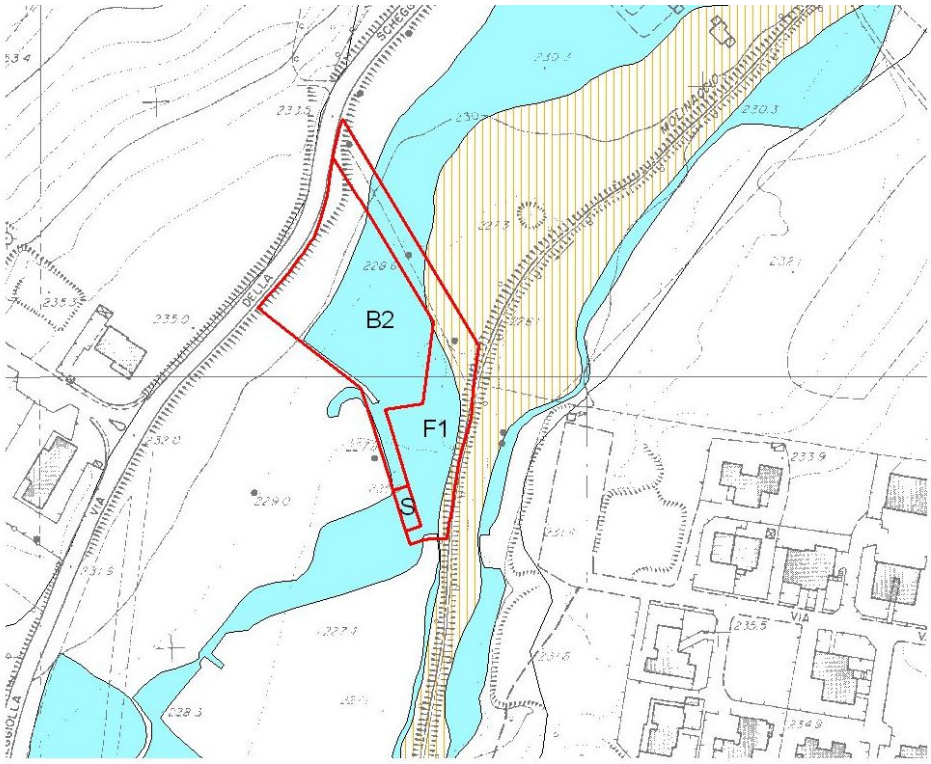
1. Nella Carta della Fattibilità 13.8, in corrispondenza dell'abitato di Ponte a Bozzone, è presente un comparto (1a) delimitato, nella figura che segue, da un perimetro magenta e

chiamato P_B_1 nel quale non è stata attribuita la fattibilità a causa della presenza di un'area a pericolosità idraulica elevata 3i per l'esondazione del Fosso della Scheggiola.

Come prescritto dal DPGR 53/r 2011 nelle aree urbane oggetto di previsione deve essere realizzato uno studio idrologico-idraulico che definisca le aree esondabili con tempi di ritorno 30 e 200 anni; nello specifico è stato incaricato l'Ing. Stefano Rossi per la redazione dello studio i cui risultati sono stati utilizzati per la definizione delle classi di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata.



In particolare l'area P_B_1 è attraversata in gran parte dalla Classe di pericolosità 3i (piena con tempi di ritorno compresi tra 30 e 200 anni) e limitatamente nella parte bassa dalla Classe di pericolosità 4i (piena con tempi di ritorno minori di 30 anni) come evidenziato nella prossima figura.

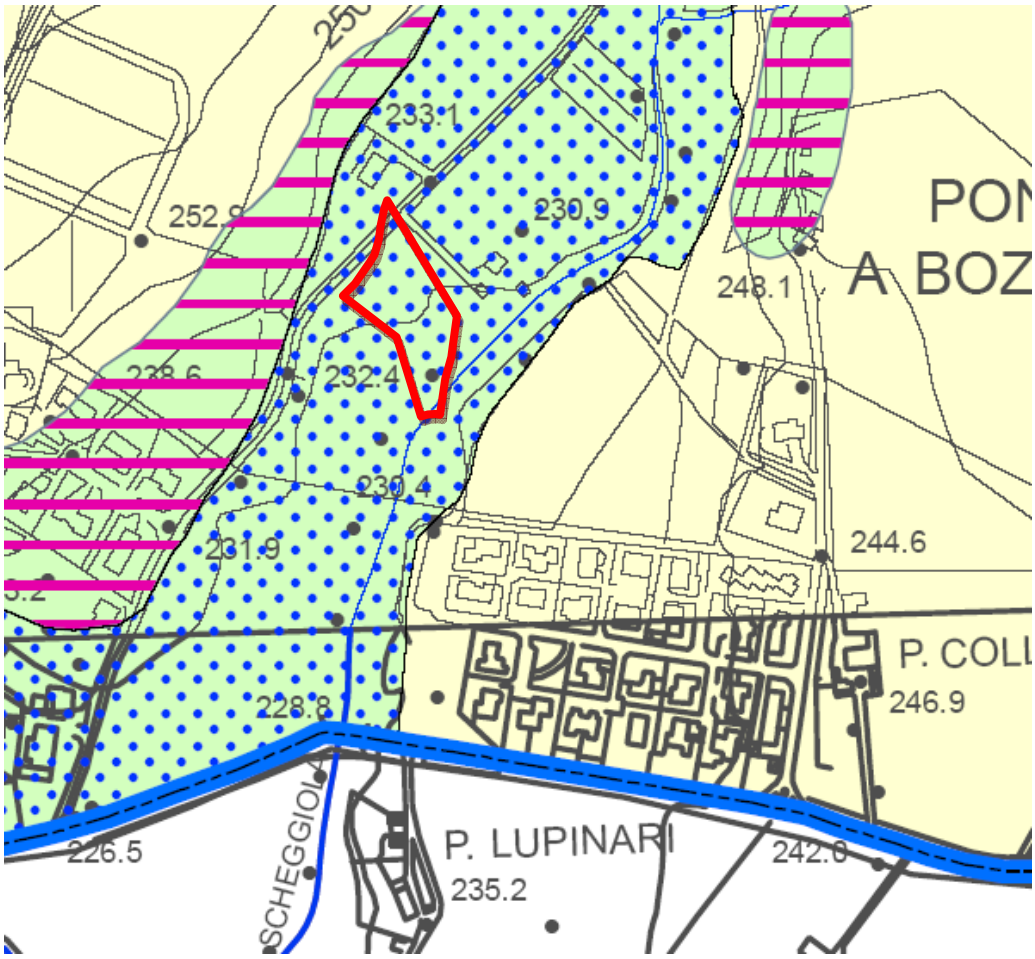


CARTA AREE INONDABILI

Area inondabile con piena TR 30 anni

Area inondabile con piena TR 200 anni

Per la realizzazione dell'intervento previsto dal R.U. e per la messa in sicurezza di buona parte dell'area a valle edificata, è stato prevista la realizzazione di una area di compensazione della piena posizionata nella parta bassa del comparto; tale vasca, che nell'ipotesi occupa un'area di circa 1.200 mq e presenta una profondità massima di circa 1.5 metri, è stata progettata considerando di mantenere una distanza dal ciglio di sponda del corso d'acqua di 5 metri.



CARTA DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Legenda

AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA DERIVATE DAL P.S. APPROVATO IL 16 APRILE 2009 CON DEL. C.C. N° 58 E ADEGUATE AL DPGR 25 ottobre 2011 n. 53/R

- G.1 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA BASSA
- G.2 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MEDIA
- G.3 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ELEVATA
- G.4 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MOLTO ELEVATA

Aree con modifica della classe di pericolosità da 2 a 3 rispetto al P.S.

CLASSI PERICOLOSITÀ DA PROCESSI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE E DA FRANA A CUI SI APPLICANO LE NORME DEL PAI APPROVATE DALL'AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ARNO

PF3 - Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana.

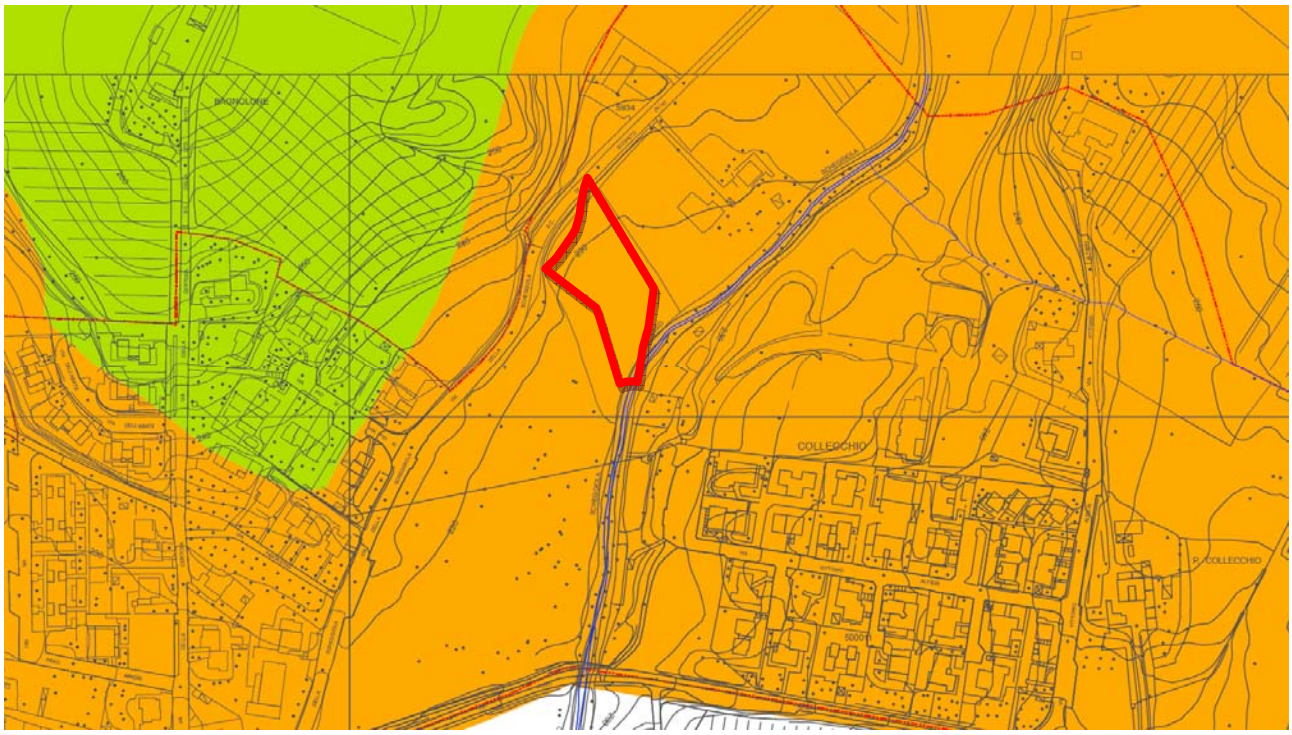
CLASSI PERICOLOSITÀ DA PROCESSI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE E DA FRANA A CUI SI APPLICANO LE NORME DEL PAI APPROVATE DALL'AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME OMBRONE

PFE - Aree a pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana

PFME - Aree a pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana

Proposta aree PFE

Area di trasformazione



CARTA DI PERICOLOSITA' SISMICA

Legenda

AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE DPGR 25 ottobre 2011 n. 53/R

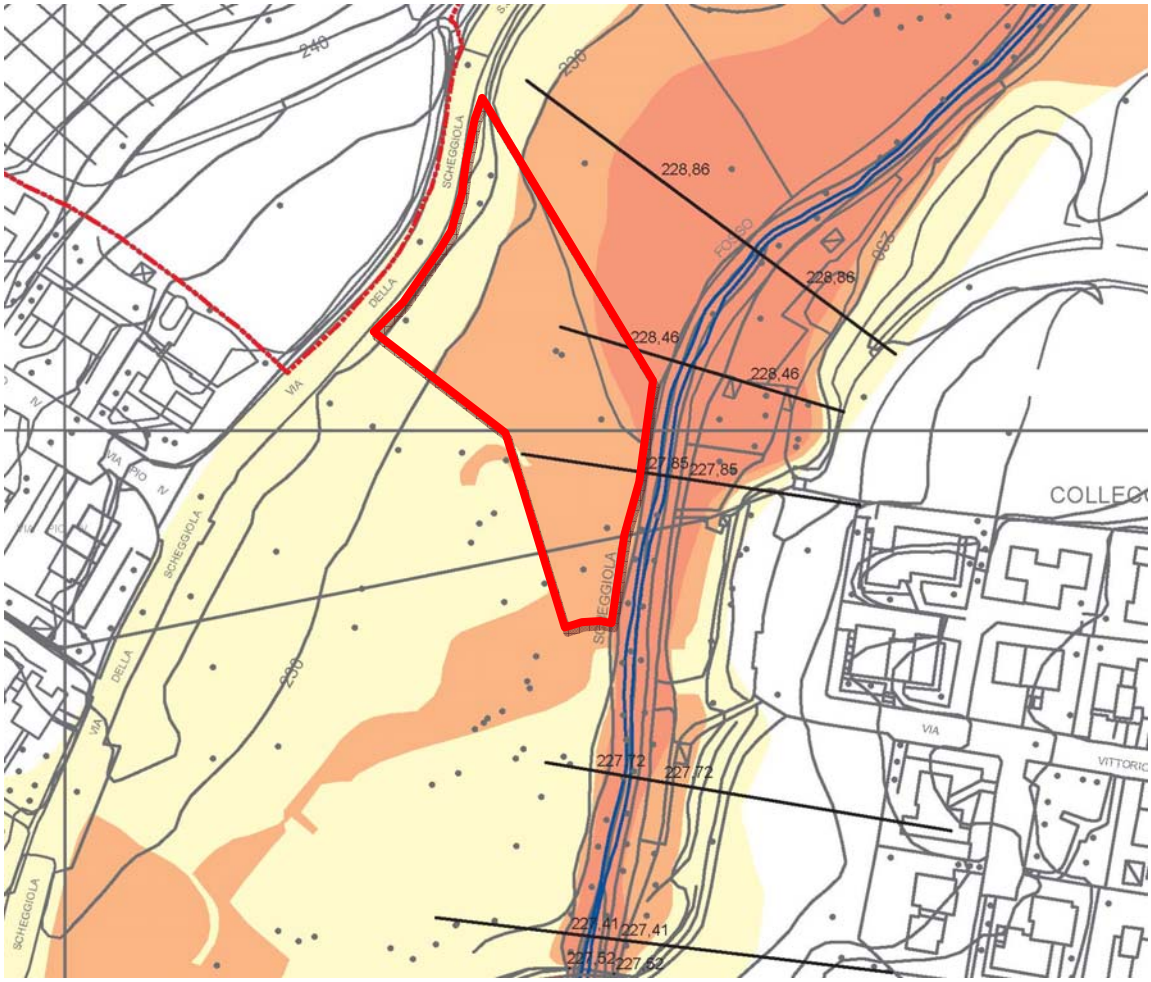
S.4 Pericolosità sismica locale molto elevata

S.3 Pericolosità sismica elevata

S.2 Pericolosità sismica locale media

S.1 Pericolosità sismica locale bassa

Area di trasformazione



CARTA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

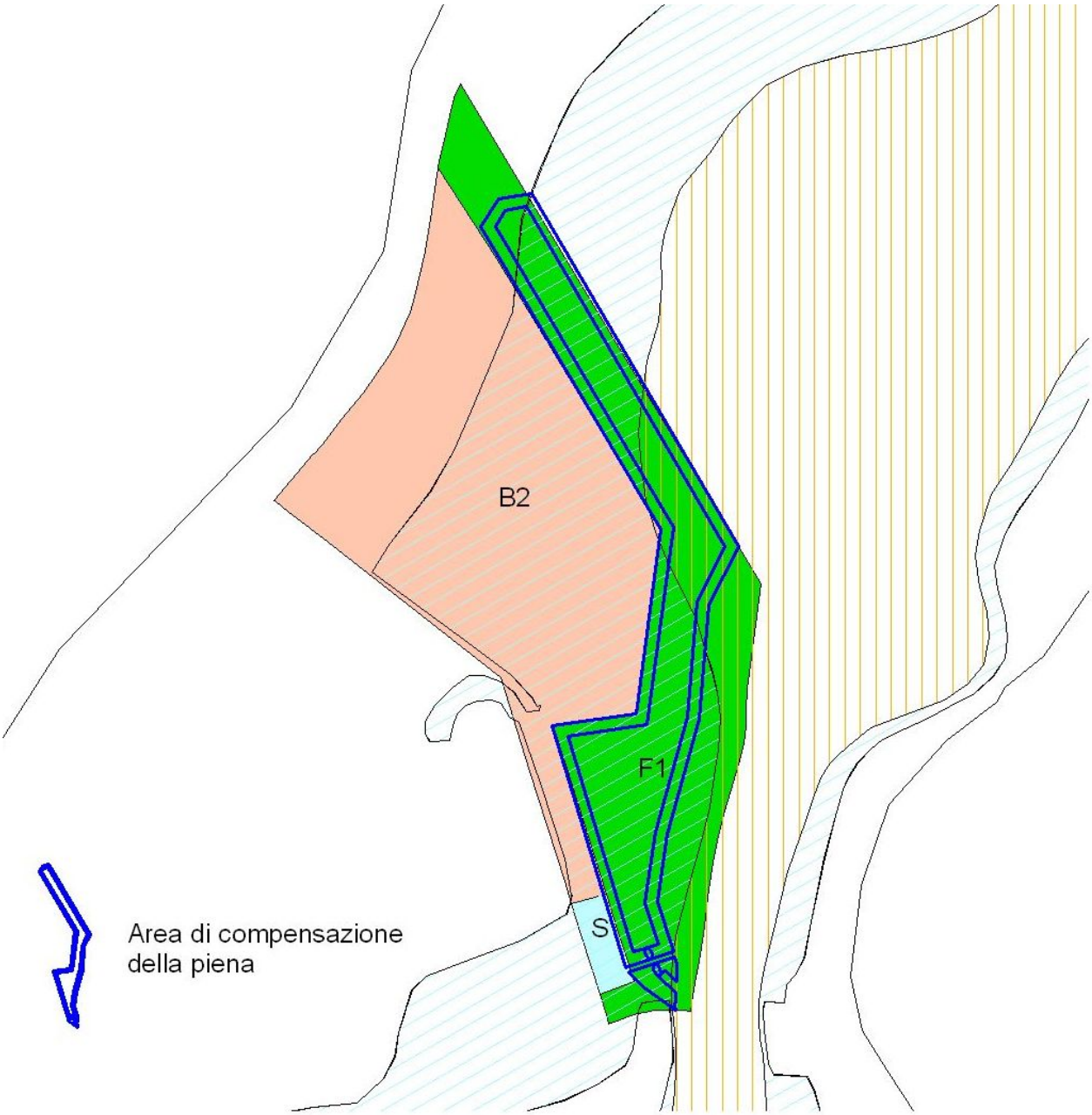
I.1 PERICOLOSITÀ BASSA

I.2 PERICOLOSITÀ MEDIA

I.3 PERICOLOSITÀ ELEVATA

I.4 PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA

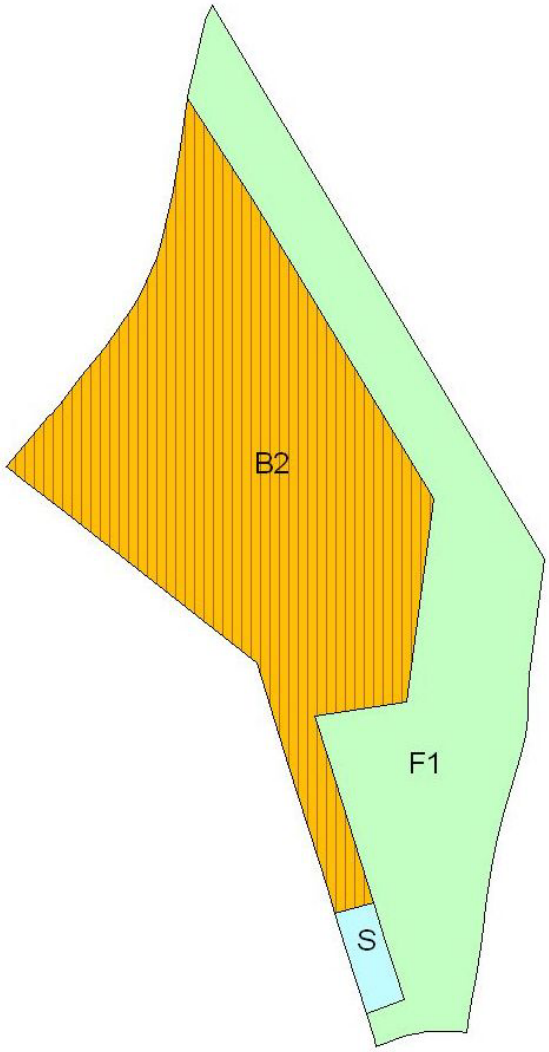
Area di trasformazione

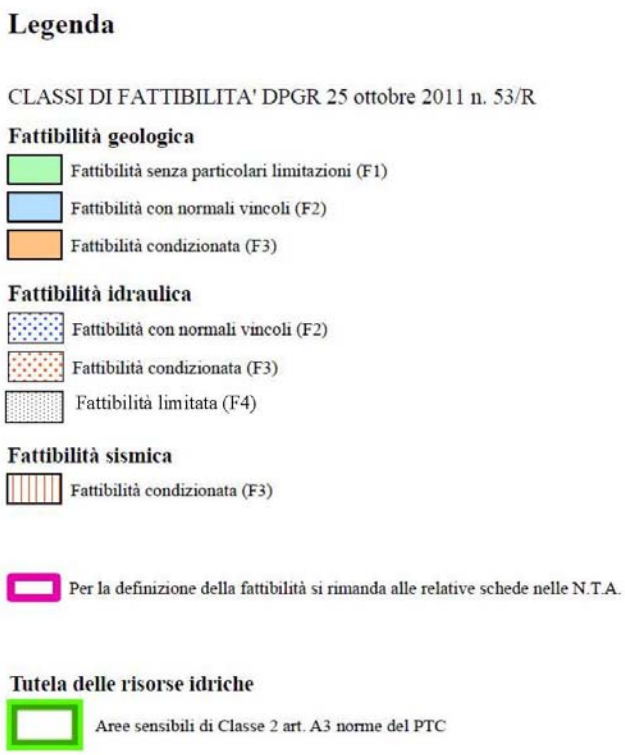


In quest'area è stato prevista la destinazione F1 "verde pubblico a parco" compatibile con le pericolosità idrauliche 3 e 4. Per una più esaustiva trattazione del progetto di messa in sicurezza idraulica si rimanda allo studio dell'Ing. Stefano Rossi "Studio idrologico-idraulico del torrente Bozzone e dei Fossi Rigo e Scheggiolla cap. 3" allegato al Regolamento Urbanistico.

In base alle considerazioni di cui sopra si attribuiscono le seguenti fattibilità:

ZONA	C2	F1	S
Fattibilità geologica	**3**	**1**	**2**
Fattibilità idraulica	**4**	**1**	**1**
Fattibilità sismica	**3**	**1**	**2**





La realizzazione dell'intervento edilizio di cui sopra è vincolato alla preventiva realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica descritte, da sottoporre al parere del Bacino del Fiume Ombrone che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obbiettivi del PAI (Art. 6 comma 5 – Norme di Piano PAI) e in particolare a quanto previsto nei punti a), b), d), e), f), g), h), l) e p) dell'art 22.7 comma 1 e nei punti c), d) dell'art. 22.7. comma 2.

UTOE 4

Pianella

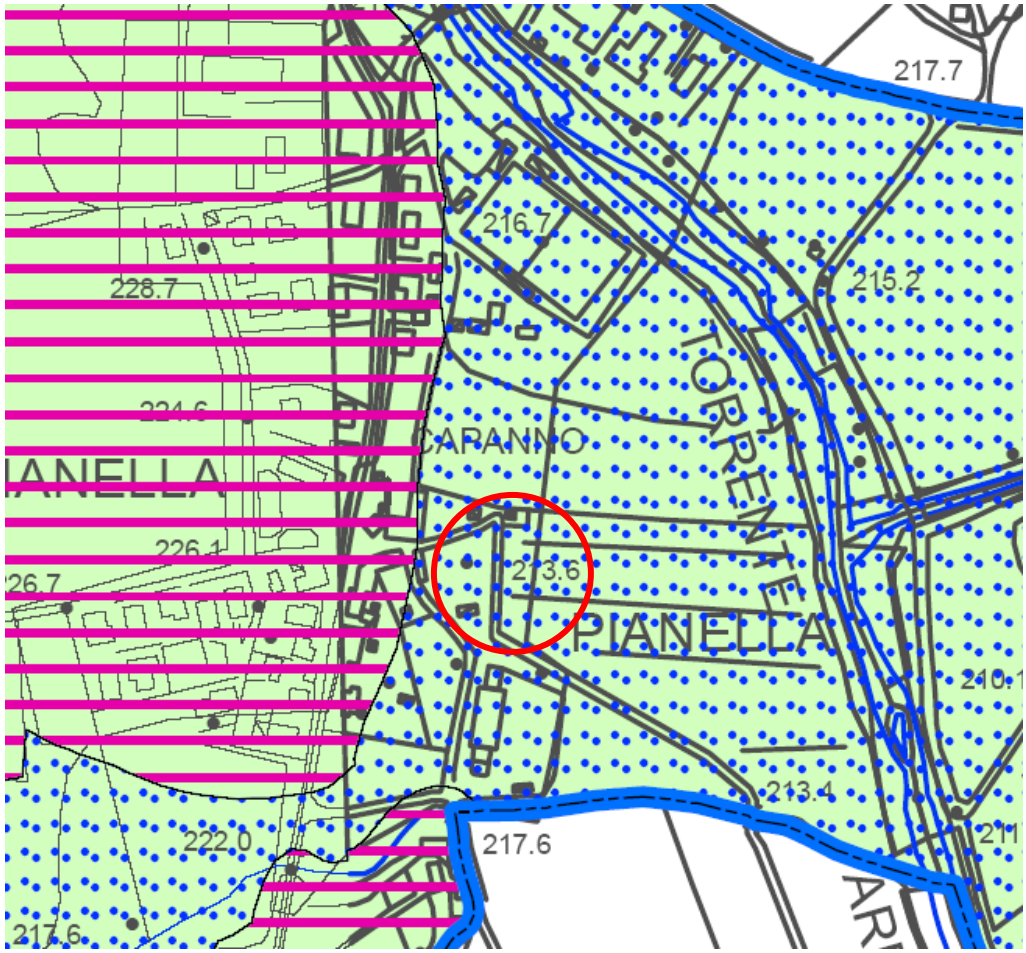
Zona C2

N°	S.T.	S.F.	Verde pubblico	P	Strade	Aree da cedere	S.U.L./S.T.	S.C./S.F.	H. max
2	7.227	3.033	1.691	**766**	**1.737**	0	15.0%	30.0%	2
3	6.101	2.826	916	**996**	**1.363**	0	16.0%	30.0%	2

La previsione in oggetto è riferita ad adeguamento infrastrutturale di estensione < di 200 ml di un tratto di strada che collega due comparti C2 (in tabella ed in carta il tratto di strada previsto riporta la sigla S) che di seguito verranno chiamati C2/2 e C/2/3. Oltre l'adeguamento del tratto di strada verranno realizzati parcheggi a raso in quota sia al comparto C2/2 che C2/3 (denominati nella tabella precedente e in cartografia con la sigla P).

Come prescritto dal DPGR 53/r 2011 nelle aree urbane oggetto di previsione deve essere realizzato uno studio idrologico-idraulico che definisca le aree esondabili con tempi di ritorno 30 e 200 anni; nello specifico è stato incaricato l'Ing. Stefano Rossi per la redazione dello studio i cui risultati sono stati utilizzati per la definizione delle classi di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata.

In base alla classificazione della pericolosità idraulica derivata dallo studio di cui sopra i tratti di strada ricadono in pericolosità 4I (PIME) e in parte in pericolosità idraulica 3I (PIE). Per quanto riguarda i parcheggi a raso quello del comparto settentrionale P2 risulta in pericolosità idraulica 2 mentre quello meridionale (P3) ricade in pericolosità idraulica 3I (PIE).



CARTA DI PERICOLOSITà GEOLOGICA

Legenda

AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA DERIVATE DAL P.S. APPROVATO IL 16 APRILE 2009 CON DEL. C.C. N° 58 E ADEGUATE AL DPGR 25 ottobre 2011 n. 53/R

- G.1 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA BASSA
- G.2 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MEDIA
- G.3 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ELEVATA
- G.4 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MOLTO ELEVATA

Aree con modifica della classe di pericolosità da 2 a 3 rispetto al P.S.

CLASSI PERICOLOSITÀ DA PROCESSI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE E DA FRANA A CUI SI APPLICANO LE NORME DEL PAI APPROVATE DALL'AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ARNO

PF3 - Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana.

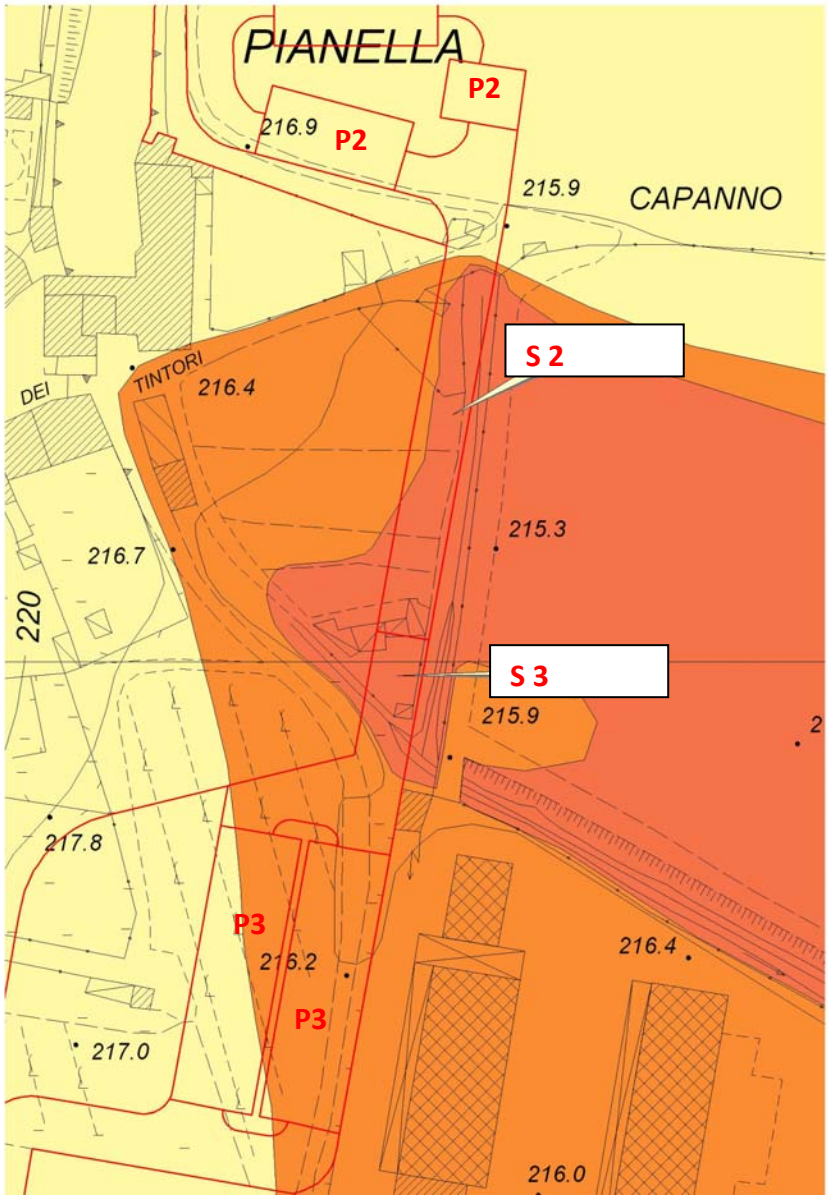
CLASSI PERICOLOSITÀ DA PROCESSI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE E DA FRANA A CUI SI APPLICANO LE NORME DEL PAI APPROVATE DALL'AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME OMBRONE

PFE - Aree a pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana

PFME - Aree a pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana

Proposta aree PFE

Area di intervento



Carta della pericolosità idraulica

CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

I.1 PERICOLOSITÀ BASSA

I.2 PERICOLOSITÀ MEDIA

I.3 PERICOLOSITÀ ELEVATA

I.4 PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA

Legenda

AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE DPGR 25 ottobre 2011 n. 53/R

S.4 Pericolosità sismica locale molto elevata

S.3 Pericolosità sismica elevata

S.2 Pericolosità sismica locale media

S.1 Pericolosità sismica locale bassa

Area di intervento

In base alle norme riportate del DPGR 53R/2011 e del Piano di Bacino del Fiume Ombrone agli interventi in oggetto viene assegnata una fattibilità idraulica 3° così come riportato anche nella tabella del cap 22.9 e per la realizzazione della previsione dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

3° - La previsione in oggetto non determina un pericolo per persone e beni, non crea un aumento di pericolosità in aree limitrofe, ne sottrazione di volume all'area sondabile. Per l'attuazione dell'intervento dovranno essere prese idonee misure atte a ridurne la vulnerabilità e dovranno essere rispettate le prescrizioni previste nei punti 3.2.2.1 e 3.2.2.2 dell'Allegato A DPGR 25 ottobre 2011 53/R e dall'art. 5 comma 11 punto b delle Norme del Bacino Regionale Ombrone.
Il progetto definitivo/esecutivo dell'intervento è soggetto al parere preventivo dell'autorità di Bacino del Fiume Ombrone.

Per quanto riguarda il parcheggio a raso ricadente in classe di pericolosità 3I (PIE) (parcheggi P3), a cui è stata assegnata una Fattibilità idraulica 3°, potrà essere realizzato con una superficie totale minore di 500 mq così come riportato anche nella tabella di fattibilità riportata al cap. 22.9
Per quanto riguarda la porzione di verde pubblico non attrezzato compreso tra i due parcheggi P3 sempre in base alla tabella di cui sopra viene assegnata una Fattibilità idraulica 1, geologica 1 e sismica 1.

In base alle considerazioni di cui sopra si attribuiscono le seguenti fattibilità:

ADEGUAMENTO STRADA

ZONA	Strada comp. 2
Fattibilità geologica	**3**
Fattibilità idraulica	**3°**
Fattibilità sismica	**3**

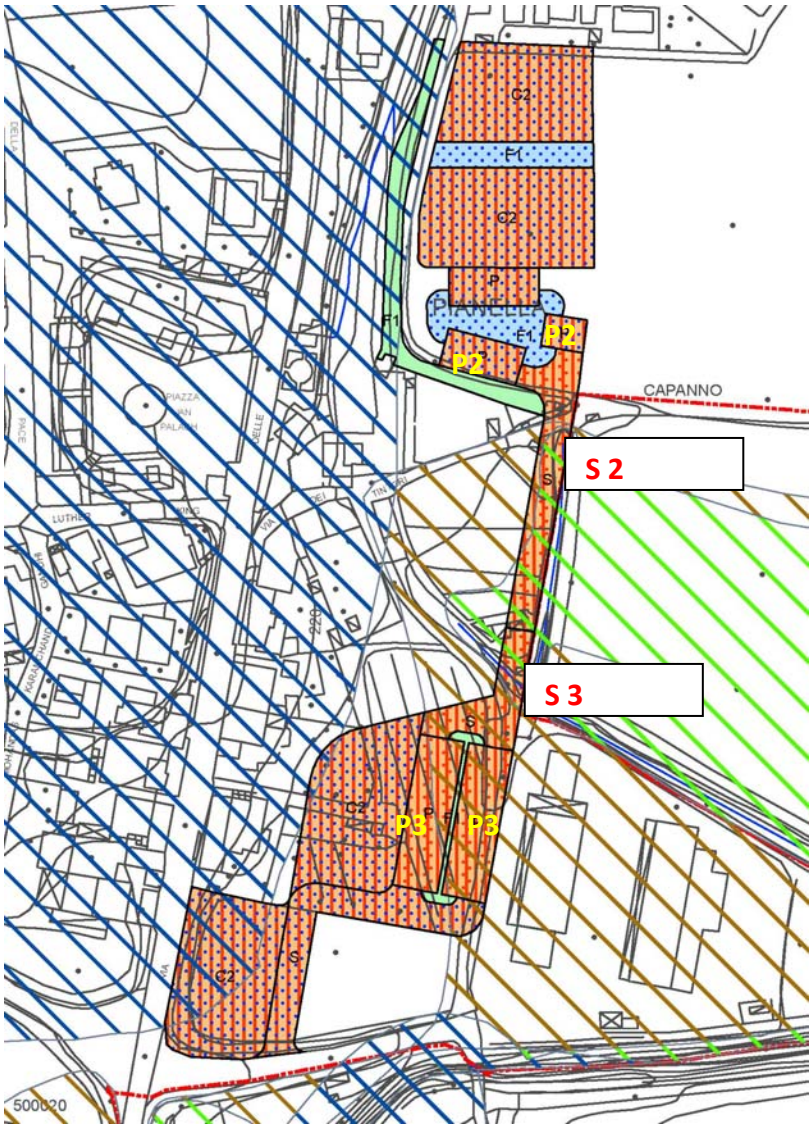
ZONA	Strada com.3
Fattibilità geologica	**3**
Fattibilità idraulica	**3°**
Fattibilità sismica	**3**

REALIZZAZIONE PARCHEGGI

ZONA	Parcheggio comp. 2
Fattibilità geologica	**3**
Fattibilità idraulica	**2**

Fattibilità sismica	**3**

ZONA	**Parcheggio comp. 3**
Fattibilità geologica	**3**
Fattibilità idraulica	**3°**
Fattibilità sismica	**3**



Legenda

CLASSI DI FATTIBILITA' DPGR 25 ottobre 2011 n. 53/R

Fattibilità geologica

- Fattibilità senza particolari limitazioni (F1)
- Fattibilità con normali vincoli (F2)
- Fattibilità condizionata (F3)

Fattibilità idraulica

- Fattibilità con normali vincoli (F2)
- Fattibilità condizionata (F3)

Fattibilità sismica

- Fattibilità condizionata (F3)

- Per la definizione della fattibilità si rimanda alle relative schede nelle N.T.A.

Tutela delle risorse idriche

- Aree sensibili di Classe 2 art. A3 norme del PTC

4.7 VERIFICA DELL'ASSENZA DI RISCHIO IDRAULICO DI ALCUNE AREE COLLINARI

PIANELLA

Versante Occidentale

In corrispondenza del versante occidentale del centro urbano, è presente nella cartografia CTR una simbologia simile ad un impluvio che da monte, in corrispondenza della Villa Vitignano scorre verso il centro di Pianella.

Per la verifica della presenza o meno dell'impluvio è stato eseguito un sopraluogo con la realizzazione di foto di seguito allegate. Il sopraluogo ha chiarito che non è presente nessun impluvio e la strada che da monte si dirige a Pianella confina lateralmente con i campi coltivati.

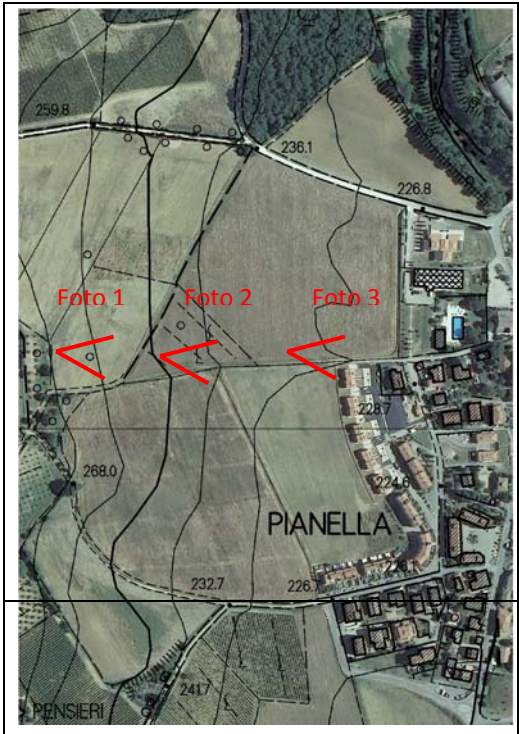


Foto 1

Foto 2

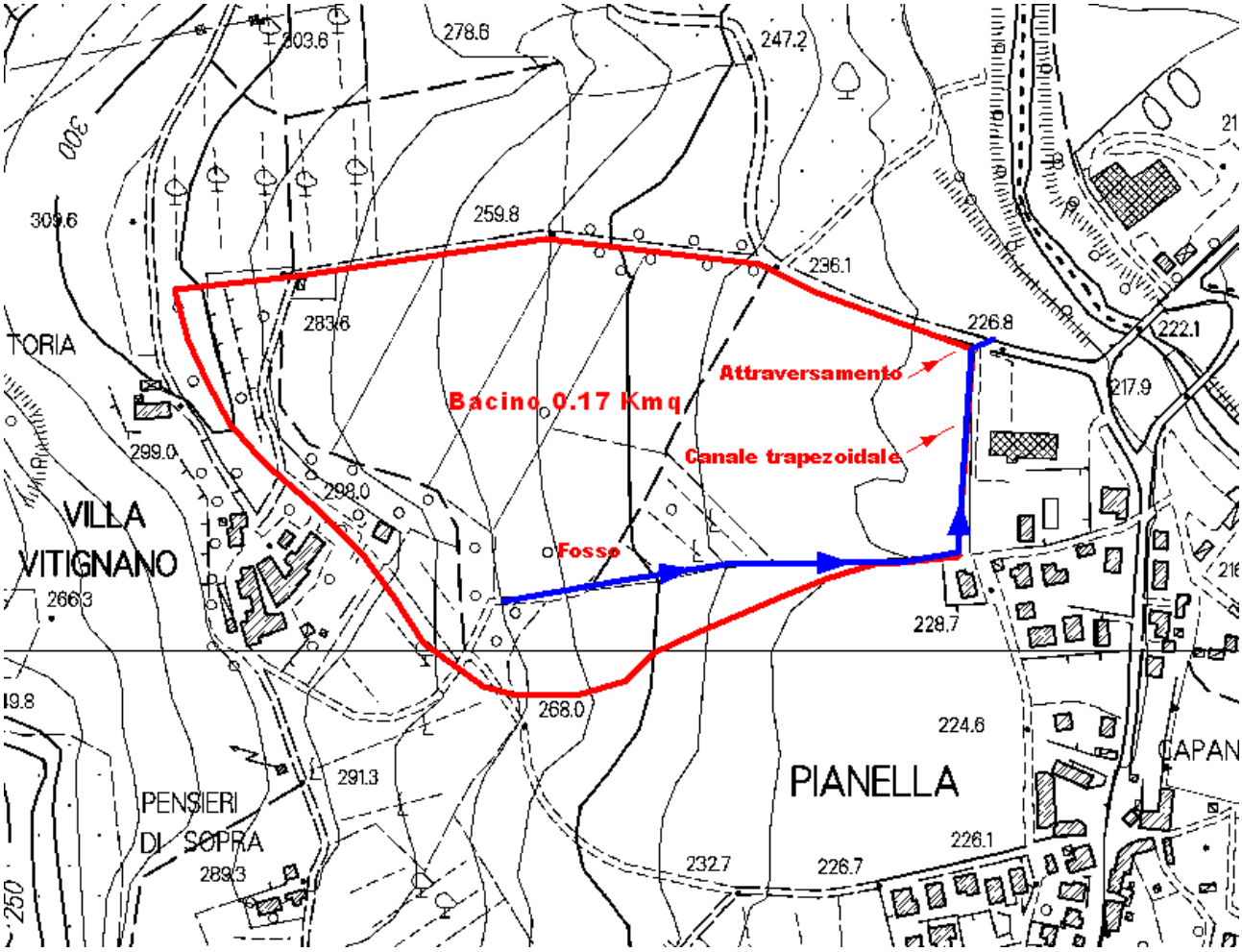
	 Foto 3

VERIFICA IDRAULICA (a seguito di richiesta Prot. N. 283396/N. 60.30 del 18/10/2012)

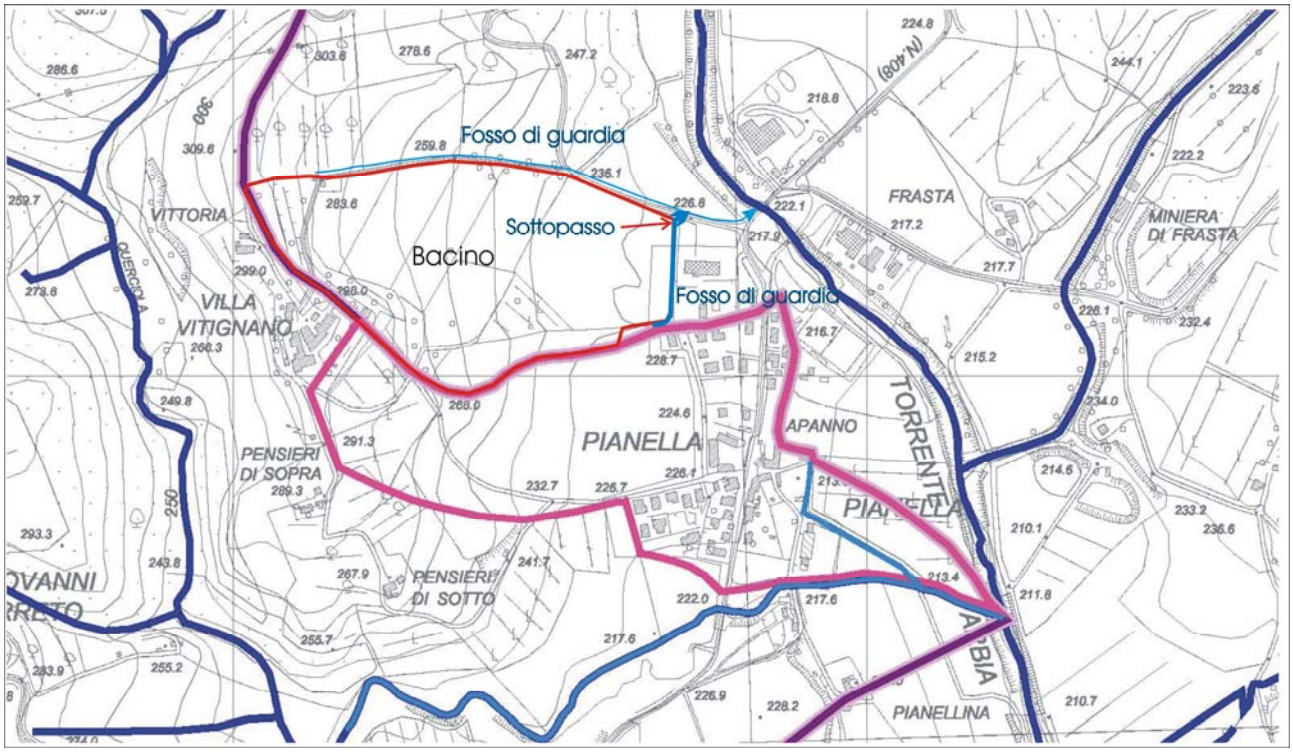
A seguito della richiesta di integrazioni richiesta dall'Ufficio Regionale Urtat di Siena, relativamente alla verifica idraulica di un attraversamento stradale interessato dalla previsione c2 di Pianella, di seguito vengono riportati come dati di ingresso e metodologie di analisi quelli derivati dalla Relazione idrologica-idraulica redatta dall'ing. Stefano Rossi a supporto del Regolamento Urbanistico adottato, alla quale si rimanda per la completezza dei dati.

La problematica è sorta a seguito della presenza, in prossimità della previsione c2, di un attraversamento stradale che raccoglie le acque provenienti da Vitignano attraverso lo scorrimento superficiale su campi coltivati a seminativo.

Di seguito si riporta l'ubicazione dell'area e l'estratto modificato della relazione idraulica sopra citata.



Ubicazione bacino



Estratto modificato da: Relaz. Idrologica e idraulica a supporto del RU – maggio 2012 Ing. Rossi

Le acque scolanti confluiscono in un fosso trasversale alla massima pendenza che ha appunto il compito di raccogliere le acque nella parte terminale dei campi e convogliarle nel sottopaso stradale costituito da un tubo di cls di 1 metro di diametro.

I dati geometrici del bacino sono i seguenti:

Area = 0.17 Kmq

Hmax_bacino = 298 mslm

Hmix_bacino = 227 mslm

Lunghezza canale = 540 m.

Pendenza canale = 0.02

Coefficiente di manning = 0.05

Coefficiente di deflusso = 64

Per il calcolo delle portate di progetto è stato applicato il metodo razionale secondo la formulazione del Soil Conservation Service che, per un determinato tempo di ritorno (Tr), è:

$$Q = (0{,}2081 \cdot A \cdot C)/T_p \text{ [mc/s]}$$

dove A [Km2] è l'area del Bacino Idrografico, C [mm] è lo scorrimento superficiale o runoff e Tp [h] è il time to peak cioè il tempo compreso tra l'inizio dell'onda di piena e la portata al colmo.

Sempre secondo la formulazione del SCS lo scorrimento superficiale C è calcolato come:

$$C = (h_{24} - Ia)_2 / (h_{24} + 0{,}8 \cdot S) \text{ [mm]}$$

dove h24 [mm] è la precipitazione con durata di 24h e con prefissato tempo di ritorno Tr, Ia [mm] è la perdita iniziale calcolata, come espresso in precedenza, in funzione di S, ed S [mm] è l'infiltrazione (o ritenzione) potenziale del bacino calcolata, come espresso in precedenza, in funzione del CN.

Per quanto riguarda il calcolo del Tp il SCS propone varie formulazioni in funzione del tempo di ritardo o del tempo di concentrazione. Nel presente studio è stata considerata la relazione del tempo di picco con il tempo di concentrazione secondo la seguente formula:

$$T_p = 1{,}11 \cdot T_c \text{ [h]}$$

Per il calcolo del Tc è stata utilizzata la formulazione di Hathaway che lega il tempo di concentrazione al coefficiente di Manning.

$$T_c = (0{,}606 \cdot (L \cdot n)^{0{,}467}) / i^{0{,}467} \text{ [h]}$$

dove L [Km] è la lunghezza dell'asta principale dallo spartiacque alla sezione di chiusura, n è il coefficiente di scabrezza di Manning e i è la pendenza del corso d'acqua calcolata con la formula semplificata

$$i = (Hmaxa - Hmina) / L \text{ [\%]}$$

dove Hmaxa [m s.l.m.] è la massima quota di monte del corso d'acqua, Hmina [m s.l.m.] è la quota della sezione di chiusura del tratto studiato ed L [Km] è la lunghezza dell'asta alla sezione di chiusura considerata.

Gli eventi meteorici di riferimento sono stati calcolati a partire dalle curve di possibilità pluviometrica riportata nella relazione citata e di seguito riportata

$$h = 19{,}862 * t^{0.325} * Tr^{0.18} \text{ c.p.p. adottata per } t < 1h$$

$$h = 19{,}955 * t^{0.345} * Tr^{0.201} = \text{c.p.p. adottata per } t > 1h.$$

Dai dati analizzati e con le relazioni di cui sopra si ottengono i seguenti valori di portate in ingresso all'attraversamento stradale in funzione del tempo di ritorno:

Q20	1.326267	Mc/sec
Q30	3.118967	Mc/sec
Q200	3.328418	Mc/sec

Le verifiche della sezione trapezoidale del canale e del sottopasso circolare, di seguito riportate, hanno dato i seguenti risultati:

Sezione trapezoidale:

dimensioni sezione interra:

h = 1.55 m.

L base = 1.60 m.

Ltetto = 3.80

Pendenza 2%

Capacità di smalltimento con h = 0.5 metri **2.045 mc/sec**

Capacità di smalltimento con h = 0.75 metri **4.324 mc/sec**

Quindi il canale in terra riesce a smaltire le piene di progetto compreso quella duecentennale con un'altezza massima compresa tra 0.5 e 0.75 m. dal fondo.

Sezione circolare:

Dimensioni interne tubo = 1 metro

Pendenza attraversamento = 6%

Capacità di smalltimento con h = 0.5 metri **3.435 mc/sec**

Per qunto sopra si ritiene verificata la possibilità di smaltire le acque da parte dell'attraversamento.

Come notizia aggiuntiva durente l'evento alluvionale dell'ottobre 2013 abbiamo fatto un sopra-luogo e abbiamo constatato la perfetta efficienza del sistema canale_sottopasso che ha permesso il deflusso delle acque senza tracimazione come è visibile nelle foto seguenti.

SAN GIOVANNI A CERRETO

Area di trasformazione.

A San Giovanni a Cerreto è presente un'area di trasformazione urbanistica collocata nel versante meridionale del paese a confine con la strada provinciale per Pianella.

Nella cartografia CTR in scala 1:2.000 è riportata una simbologia che sembra rappresentare un corso d'acqua. Il sopraluogo ha permesso di escludere la presenza di qualsiasi impluvio importante

anche per il fatto che la parte alta dell'area rappresenta lo spartiacque dei due versanti esposti a sud e nord. A conferma di ciò si riportano le seguenti fotografie.

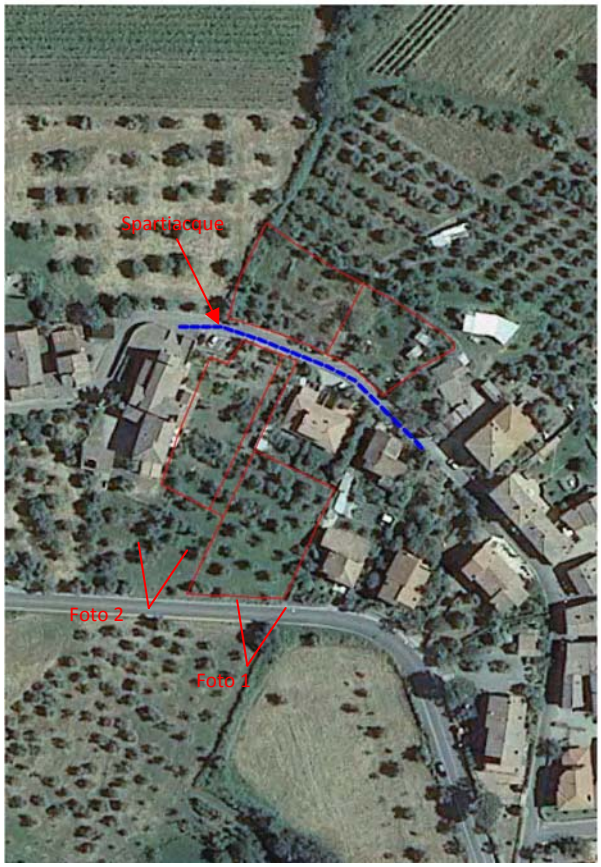


Foto 1

Foto 2

Marzo 2014 MONTERIGGIONI

Dott. Geol. Roberto Cerri