



COMUNE DI SANTA CROCE S/A  
PROVINCIA DI PISA



Variante al PIANO STRUTTURALE

GRUPPO DI LAVORO

**Geoprogetti**  
*Studio Associato*

Dr. Geol. Francesca Franchi

**Studio di Geologia**

Dr. Geol. Fabio Mezzetti

**Q.C. 03**

**RELAZIONE TECNICA**

DATA: DICEMBRE 2010

COMMITTENTE: AMM.NE COM.LE DI SANTA CROCE SULL'ARNO

## INDICE

	pagina
1	PREMESSA 02
2	METODOLOGIA DI STUDIO 02
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE 05
4	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE 07
5	CARATTERISTICHE LITOLOGICO TECNICHE 10
6	DATI GEOGNOSTICI DI BASE 12
7	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE 12
8	CARATTERISTICHE DI ACCLIVITÀ DEI VERSANTI 15
9	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 16
10	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA 19
10.1	Attribuzione delle classi di pericolosità geomorfologica 20
11	PERICOLOSITÀ IDRAULICA 21
11.1	Attribuzione delle classi di pericolosità idraulica 21
12	PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE 22
12.1	Attribuzione delle classi di vulnerabilità della risorsa idrica 23
13	PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE 24
13.1	Risultati dell'indagine geofisica 25
13.2	Carta della pericolosità sismica locale (ZMPSL) 28
13.3	Attribuzione delle classi di pericolosità sismica locale 29
14	FRAGILITÀ DEL TERRITORIO E CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONI 30
14.1	Fragilità geomorfologica 31
14.2	Fragilità idraulica 32
14.3	Fragilità per vulnerabilità idrogeologica 37

## ELENCO DELLE TAVOLE

	scala
TAV. A1 e A2	Carta geologica 1:5.000
TAV. B	Sezioni geologiche varia
TAV. C1 e C2	Carta litologico tecnica 1:5.000
TAV. D1 e D2	Carta dei dati di base 1:5.000
TAV. E1 e E2	Carta geomorfologica 1:5.000
TAV. F1 e F2	Carta dell'acclività 1:5.000
TAV. G1 e G2	Carta idrogeologica e del reticolo idraulico 1:5.000
TAV. H1 e H2	Carta delle aree a pericolosità geomorfologica 1:5.000
TAV. I1 e I2	Carta delle aree a pericolosità idraulica 1:5.000
TAV. L1 e L2	Carta delle aree con problematiche idrogeologiche 1:5.000
TAV. M1 e M2	Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (ZMPSL) 1:5.000

## ELENCO DEGLI ALLEGATI

- ALL. 1 Dati di base geognostici
- ALL. 2 Dati di base idrogeologici
- ALL.3 Indagine geofisica

## **1 - PREMESSA**

La presente relazione illustra lo studio geologico redatto su incarico dell'Amministrazione Comunale di Santa Croce sull'Arno (PI), a supporto della Variante generale al Piano Strutturale; detto studio aggiorna il quadro conoscitivo già prodotto a supporto dello strumento urbanistico vigente con riferimento a tutti gli aspetti di carattere geologico che concorrono alla definizione della pericolosità geomorfologica, idraulica, sismica ed alle problematiche idrogeologiche del territorio santacrocese.

Lo studio è stato condotto in ottemperanza del Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.26/R del 27 Aprile 2007 "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche", del D.P.C.M. 06/05/05 di approvazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, della D.C.R.T. n.72 del 24/07/07 di approvazione del nuovo Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) della Regione Toscana e della D.C.P. n.100 del 27/07/06 di approvazione del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) della Provincia di Pisa.

Per quanto riguarda l' O.P.G.R. n.5 del 09/03/2010 e la successiva O.P.G.R. n.29 del 10/11/2010 facciamo presente che il quadro conoscitivo delle pericolosità del territorio comunale, per gli aspetti geomorfologici, idrogeologico-idraulici e sismici, a supporto della presente Variante Generale al Piano Strutturale non risulta variato, come verificato presso gli uffici tecnici comunali, a seguito degli eventi meteorologici calamitosi verificatesi nell'ultima decade di dicembre 2009 e nei primi giorni del mese di gennaio 2010.

## **2 - METODOLOGIA DI STUDIO**

Il vigente Piano Strutturale comunale è supportato da elaborati geologici redatti nel Gennaio 1998 dai geologi S. Gagliardi e F. Mezzetti conformemente alle disposizioni della L.R. n.5/95, della D.C.R. n.94/85 e della D.C.R.T. n.230/94 per quanto riguarda i provvedimenti sul rischio idraulico; tali elaborati hanno costituito il punto di partenza per il nuovo studio di aggiornamento che è stato articolato nel modo seguente:

- acquisizione degli elaborati cartografici relativi al P.A.I. ed al P.T.C., degli ultimi studi geologici effettuati sul territorio comunale da parte della Regione Toscana e della Provincia di Pisa (nuova carta geologica e geomorfologica realizzata con la supervisione scientifica del C.N.R. "Centro di studio della geologia strutturale e dinamica dell'Appennino"), degli studi di dettaglio di supporto sia a piani urbanistici che a progetti specifici eseguiti a livello comunale e dei dati geologico tecnici relativi ad indagini puntuali eseguite per il rilascio delle singole concessioni edilizie estratti dagli archivi comunali;

- verifica ed integrazione degli elementi geologico-strutturali e geomorfologici attraverso nuovi controlli sul terreno con particolare disamina delle situazioni critiche in evoluzione;
- caratterizzazione delle unità litostratigrafiche che costituiscono la struttura geologica sotto il profilo litotecnico, in base ai nuovi numerosi dati puntuali sulle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati nella loro porzione più superficiale;
- censimento dei “pozzi superficiali” significativi, con misurazione del livello di falda in condizioni statiche; ricostruzione dell’andamento della superficie piezometrica dell’acquifero superficiale; individuazione del reticolo idrografico principale e secondario di scolo delle acque superficiali;
- caratterizzazione del territorio comunale sulla base delle pendenze dei versanti distinte in sette classi a diversa acclività;
- esecuzione di una campagna di indagine geofisica volta alla definizione del valore della velocità delle onde sismiche  $V_{s30}$  utile per la classificazione dei terreni presenti nel territorio comunale nelle categorie di suolo identificate nell’Ordinanza 3274/2003;
- zonizzazione del territorio comunale eseguita sulla base delle caratteristiche relative alla “pericolosità geomorfologica”, alla “pericolosità idraulica”, alla “pericolosità sismica locale” ed alle “problematiche idrogeologiche” legate alla vulnerabilità degli acquiferi presenti nel sottosuolo del territorio di Santa Croce sull’Arno.

Lo studio geologico-tecnico di supporto alla Variante al Piano Strutturale è composto dai seguenti elaborati:

- relazione tecnica descrittiva delle varie carte tematiche prodotte che illustra gli aspetti che concorrono alla definizione dell’assetto geologico tecnico del territorio e sintetizza gli elementi che da esse emergono e che possono rappresentare controindicazioni con limitazioni alle utilizzazioni previste, le ipotesi alternative o le contromisure da adottare.
- carta geologica: contiene informazioni sulle unità litostratigrafiche costituenti il territorio e che definiscono l’assetto strutturale tettonico; le unità sono distinte sulla base delle caratteristiche litologiche, paleontologiche, sedimentologiche, petrografiche e mineralogiche riconoscibili in affioramento e per mezzo delle indagini in sito;
- sezioni geologiche: contiene informazioni sull’andamento litostratigrafico del sottosuolo attraverso la ricostruzione di alcune sezioni geologiche interessanti il territorio comunale; le sezioni sono riprese da alcuni schemi stratigrafici noti in bibliografia;

- carta litologico-tecnica: contiene informazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni più superficiali riscontrate ed analizzate per mezzo soprattutto delle numerose indagini in sito effettuate sul territorio comunale, che hanno consentito di suddividerlo in zone caratterizzate da litotipi che possono manifestare comportamento meccanico omogeneo raggruppati in unità litotecniche;
- carta dei dati di base: contiene l'ubicazione puntuale dei dati geognostici presenti sul territorio comunale derivanti da indagini eseguite in situ che sono stati utilizzati per la caratterizzazione litotecnica e stratigrafica dei terreni; tali dati sono relativi a prove penetrometriche statiche, prove penetrometriche dinamiche, prove dilatometriche, saggi geognostici e sondaggi a carotaggio continuo; la documentazione di ogni singola prova costituisce i dati di base che sono stati accorpati e riportati in allegato (ALL.1 "Dati di base geognostici");
- carta geomorfologica: contiene informazioni sulle forme, i processi ed i depositi legati alla dinamica di versante ed alla dinamica fluviale (quali corpi di frana, ruscellamento) e la valutazione del relativo stato di attività (attivo, quiescente, inattivo) verificato attraverso un controllo diretto sul terreno e sulla base delle aree in dissesto e delle aree di influenza (rispettivamente zona 1 e zona 2 ai sensi del D.P.G.R. 26/R/'07); gli elementi evidenziati nella cartografia derivano, per gran parte, da quelli riportati negli elaborati del P.A.I., della Regione Toscana, del P.T.C. e del vigente P.R.G., opportunamente controllati e definiti a scala di maggior dettaglio;
- carta dell'acclività: contiene informazioni sulle caratteristiche di pendenza dei versanti che sono distinti in sette classi di acclività ritenute significative in rapporto al quadro altimetrico locale ed alle soglie che rivestono importanza nei confronti della propensione al dissesto dei terreni;
- carta idrogeologica e del reticolo idraulico: contiene informazioni sugli aspetti idrogeologici principali come l'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero freatico, l'ubicazione dei pozzi a sterro ed artesiani censiti; l'ubicazione dei pozzi appartenenti alla rete di controllo e quelli appartenenti alla rete acquedottistica, la rete idrografica principale e secondaria (con l'individuazione dei fossi principali, dei capofossi e delle canalette campestri), le condizioni di drenaggio superficiale e le aree interessate da specchi d'acqua;
- carta delle aree a pericolosità geomorfologica: sintetizza la zonizzazione di pericolosità di tipo geomorfologico nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 26/R/'07 e riconducendo le relative zonizzazioni alle quattro classi di pericolosità geomorfologica: G1-Bassa, G2-Media, G3-Elevata, G4-Molto Elevata.

- carta delle aree a pericolosità idraulica: sintetizza la zonizzazione di pericolosità di tipo idraulico nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 26/R/07 e riconducendo le relative zonizzazioni alle quattro classi di pericolosità idraulica: I1- Bassa, I2- Media, I3- Elevata, I4-Molto Elevata.
- carta delle aree con problematiche idrogeologiche: sintetizza la zonizzazione di vulnerabilità della risorsa idrica in funzione del grado di protezione degli acquiferi da eventuali inquinanti nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale, secondo i criteri litologici e di permeabilità indicati dal P.T.C. della Provincia di Pisa; sulla carta le perimetrazioni sono ricondotte, in analogia alle altre carte di pericolosità, alle quattro classi di pericolosità: V1-Bassa, V2-Media, V3- Elevata, V4-Molto Elevata.
- carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale: sintetizza la zonizzazione di pericolosità di tipo sismico nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 26/R/07; sulla carta le perimetrazioni delle aree soggette ad amplificazione locale o di sito in occasione di eventi sismici sono ricondotte alle relative quattro classi di pericolosità: S1-Bassa, S2-Media, S3-Elevata, S4-Molto Elevata ai sensi del D.P.G.R. 26/R/07.

Le nuove carte geotematiche sono state prodotte in formato digitale attraverso la georeferenziazione dei vari tematismi in ambiente GIS e la creazione del loro rispettivo database, utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale al 2.000.

Il lavoro si è articolato in varie fasi successive per l'acquisizione, l'analisi, la creazione e la verifica dei dati in formato vettoriale relativi ad elementi a geometria puntuale (quali ad esempio: ubicazione delle prove geognostiche e dei pozzi), a geometria lineare (quali ad esempio: orli di scarpata e curve isofreatiche) ed a geometria poligonale (quali ad esempio: corpi di frana ed aree con difficoltà di drenaggio). Tutti i files relativi agli elementi contenuti nelle cartografie dello studio geologico hanno un database strutturato in modo da contenere le informazioni essenziali alla loro identificazione come ad esempio per gli elementi geomorfologici analizzati la descrizione della forma, lo stato di attività, la fonte di provenienza, l'attribuzione tipologica, ecc.

Le suddette carte sono restituite per l'intero territorio comunale in scala 1:5.000, suddivise in due tavole per ogni tematismo.

### **3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE**

Il territorio comunale di Santa Croce sull'Arno si colloca in un'area compresa tra i rilievi collinari delle Cerbaie, a nord, la pianura alluvionale del Fiume Arno, a sud, la pianura di Bientina, ad ovest e quella di Fucecchio, ad est. Queste due valli, i cui corsi d'acqua

confluiscono in destra d'Arno, drenano due bacini di sprofondamento tettonico neogenico ad asse appenninico (NW-SE) della Dorsale Medio Toscana. Questa è rappresentata dai rilievi con affioranti rocce triassiche e pre-triassiche che dal Monte Pisano si prolungano nei nuclei di Iano, della Montagnola Senese, di Monticiano fino a quelli del Grossetano; nell'insieme la dorsale descrive un arco a concavità occidentale, interno e parallelo a quello dell'attuale crinale dell'Appennino Settentrionale.

La Dorsale Medio Toscana è stata raggiunta e quasi completamente scavalcata dal mare pliocenico la cui trasgressione è avvenuta in un passaggio caratterizzato, nella Toscana occidentale, da accentuati sbalzi morfologici determinati dallo sviluppo della tettonica di distensione; questa è avvenuta in due fasi: una prima compresa tra il Miocene medio e il Tortoniano superiore sviluppatasi in corrispondenza delle coperture (successioni toscane, liguri e sub-liguri) con un sistema di faglie dirette, una seconda compresa tra il Tortoniano superiore e il Pliocene medio (fino al Pleistocene inferiore in limitati settori geografici) che ha sviluppato le fosse tettoniche con prevalenti rigetti verticali.

Il quadro paleogeografico di questa parte della Toscana occidentale vedeva una successione di dorsali, a concavità occidentale, nella progressione da ovest: Meloria - Secche di Vada - Peri tirrenica - Medio Toscana delineatesi nella prima fase distensiva di grande estensione alle quali si alternavano, in parte intersecandole, i bacini di sprofondamento tettonico a prevalente sviluppo verticale delineatisi a partire dall'inizio della seconda fase distensiva.

Durante il Messiniano superiore l'isolamento del Mediterraneo aveva determinato una crisi di salinità per cui i bacini di sprofondamento tettonico della Toscana occidentale andarono a secco e/o furono sommersi dai depositi parali definiti come di "lago-mare". Col riattivarsi delle comunicazioni tra Atlantico e Mediterraneo si sviluppò l'ingressione marina del Pliocene iniziale, al fondo dei bacini tettonici della Toscana occidentale, con la sostituzione delle acque della facies di lago-mare con acque marine di ambiente profondo realizzando la trasgressione "acqua su acqua" oppure, nelle aree rimaste all'asciutto nelle fasi del miocene terminale, sviluppando una rapida trasgressione diacrona. La trasgressione marina del Pliocene inferiore-medio ha interessato gran parte dei rilievi di questa zona dove, sui fondali del paleomare, si depositarono strati di sedimenti detritici sabbiosi e argillosi e dentro i quali non sono rari livelli ricchi di fossili.

Dopo il Pliocene, l'area iniziò un lento sollevamento tettonico a cui seguì il ritiro definitivo del mare ma è stato tra la fine del Pleistocene inferiore e parte del Pleistocene superiore che l'area della depressione fu interessata da episodi diversificati di sollevamento e da cicli di erosione e sedimentazione fluviale, che portarono alla formazione dei rilievi delle colline di Montecarlo-Altopascio-Cerbaie che dal tardo Pleistocene separano la Piana di Lucca - Padule del Bientina dalla Piana di Pescia-Montecatini - Padule di Fucecchio. Studi recenti hanno evidenziato che il sollevamento delle Cerbaie è continuato fino all'inizio dell'ultima glaciazione (Wurm), con un basculamento che ha determinato una netta scarpata sulla valle dell'Arno ed un'inclinazione della dorsale verso Ovest - Nord

Ovest, così che le vallecole dei corsi d'acqua tendono a dirigersi ad occidente, con il Rio Ponticelli come principale collettore. Durante l'Olocene si sono poi definiti i tratti attuali della valle dell'Arno e delle valli minori, procedendo l'erosione progressiva dei rilievi.

Da un punto di vista morfologico il territorio comunale di Santa Croce sull'Arno è caratterizzato da due diversi ambiti: la pianura alluvionale del Fiume Arno ed il paesaggio collinare delle Cerbaie.

La pianura dell'Arno, che occupa circa due terzi dell'area totale, risulta largamente sovralluvionata con una morfologia di aspetto senile; a ridosso del rilievo collinare di Poggio Adorno scorrono il Canale Maestro di Usciana e l'Antifosso di Usciana. Il Canale di Usciana, emissario del Padule di Fucecchio da alcuni ritenuto un'antico ramo secondario dell'Arno, si è rivelato determinante per l'equilibrio idrografico della Valdinievole e della Pianura compresa tra l'Arno e le Cerbaie; per facilitare il deflusso delle acque dal Padule di Fucecchio a partire dal 1569 si procedette al suo raddrizzamento mentre nel 1748 fu scavato l'Antifosso per facilitare il drenaggio degli scoli campestri che risultava impedito in concomitanza con le piene del Canale di Usciana.

Il paesaggio collinare, largamente rappresentato nella porzione del territorio comunale ove sorge la Frazione di Staffoli e nella zona di Poggio Adorno, è caratterizzato da rilievi con le forme dolci tipiche dei terreni in prevalenza sabbiosi con le sommità spianate poco inclinate che rappresentano superfici emerse nel Quaternario. In queste aree il sollevamento recente è stato modesto, ma l'erosione è stata rapida a causa dei materiali scarsamente coerenti (sabbie con o senza ciottoli), cosicché le valli simulano una morfologia di aspetto senile, mentre la rete idrografica è giovane, cioè di età Quaternaria.

I rilievi collinari nella zona di Poggio Adorno risultano localmente caratterizzati dalla predisposizione al verificarsi di dissesti e smottamenti; tale fenomeno è da ricondursi alla presenza di terreni costituiti prevalentemente da sabbie arrossate, conglomerati e depositi ciottolosi di origine fluviale che sormontano stratigraficamente le sottostanti sabbie gialle, arenarie, argille sabbiose e conglomerati di ambiente salmastro lagunare; le diverse caratteristiche fisico-meccaniche e di permeabilità dei terreni, unitamente alla elevata acclività di alcune porzioni di versante, determinano una generale maggiore predisposizione al dissesto idrogeologico rispetto alle zone collinari di Staffoli.

#### **4 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE**

Nell'ambito del presente studio è stato eseguito un lavoro di analisi, verifica ed integrazione degli aspetti geologici inerenti le "unità litostratigrafiche" affioranti sul territorio santacrocese, attraverso una sovrapposizione degli elementi esistenti e costituenti il quadro conoscitivo di supporto al vigente P.S. con quelli di nuova acquisizione; tali nuovi elementi sono riferibili principalmente alla carta geologica di base



al 10.000 della Regione Toscana, alla carta geologica della Provincia di Pisa curata dal C.N.R. ed ai risultati delle numerose investigazioni geognostiche del sottosuolo a cui hanno fatto seguito ulteriori successivi controlli sul terreno, con particolare disamina delle litologie affioranti.

La sintesi finale della caratterizzazione geologica del territorio comunale di Santa Croce sull'Arno è rappresentata sulla "**Carta geologica**" di **Tavola A**.

Il territorio comunale risulta caratterizzato, in affioramento, dalle seguenti "unità litostratigrafiche", a partire da quella più recente (le sigle utilizzate per la definizione delle singole unità sono essenzialmente quelle utilizzate nella cartografia geologica della Provincia di Pisa curata dal C.N.R.):

#### R - Terreni di riporto

si tratta di terreni eterogenei di riporto antropico localizzati essenzialmente in prossimità del corpo arginale del Fiume Arno e relativi alle varie opere di difesa idraulica succedutesi per la protezione del centro storico del capoluogo;

#### AG - Sedimenti delle aree golenali (età: Olocene)

si tratta dei depositi prevalentemente argillo limosi presenti all'interno dell'area golenale del Fiume Arno e direttamente connessi all'azione di trasporto e di deposito del corso d'acqua stesso;

#### P - Depositi alluvionali palustri e di colmata (età: Olocene)

si tratta di sedimenti fini prevalentemente argillosi con presenza più o meno abbondante di sostanza organica indecomposta (torbe) caratterizzati da variazioni laterali e verticali dovute alla continua instabilità degli ambienti lago-palustri e che si estendono in prossimità del fondovalle del rio Ponticelli sul confine occidentale della Frazione di Staffoli; tali terreni possono presentare, soprattutto in superficie, un alto grado di saturazione in acqua che associato con una elevata presenza di sostanza organica possono conferire loro un grado elevato di compressibilità;

#### ALRs - Depositi alluvionali recenti prevalentemente limoso sabbiosi (età: Olocene)

si tratta di sedimenti a prevalenza limosa e sabbiosa, in rapporto variabile, depositati nei fondovalle della Frazione di Staffoli e nella porzione di pianura alluvionale dell'Arno; sono relativi all'azione di trasporto dei principali corsi d'acqua;

#### ALRI - Depositi alluvionali recenti prevalentemente argilloso limosi (età: Olocene)

si tratta di sedimenti prevalentemente fini con limi e argille in rapporto variabile, e subordinatamente sabbie, depositati dal Fiume Arno; occupano prevalentemente la porzione centrale della pianura alluvionale del capoluogo;

#### ALAm - Depositi alluvionali antichi (età: Pleistocene superiore - Olocene)

si tratta di depositi alluvionali, di origine fluviale, reinciati in terrazzi presenti nelle vallecicole minori che si affacciano nel Valdarno ed in particolare alla base del rilievo collinare di Poggio Adorno; le litologie prevalenti sono sabbie e limi;

CPLsp - CPL sc - Formazione di Casa Poggio ai Lecci (età: Pleistocene medio)

si tratta di depositi sabbiosi e conglomeratici matrice-sostenuti, a cui si intercalano sottili e discontinui intervalli di argille grigie lacustri; gli elementi che costituiscono i conglomerati sono rappresentati da anageniti, arenarie, scisti, diaspri, metacalcari, selci e la matrice sabbiosa si presenta arrossata per pedogenesi; tale unità di ambiente fluvio-lacustre affiora diffusamente sul rilievo delle Cerbaie; in cartografia è stata riportata la distinzione tra affioramenti in spianate (sp) ed in scarpate (sc);

SRMs - SRMg - Formazione di Monte Serampoli (età: Villafranchiano inferiore)

giace con contatto erosivo sulla sottostante formazione di Massarella – Torre lungo il margine meridionale delle Cerbaie; è costituita da due membri, quello basale costituito da ghiaie e conglomerati granulo sostenuti massivi (g), costituiti prevalentemente da clasti di calcari derivanti dalle unità mesozoiche della Falda Toscana; in continuità al di sopra delle ghiaie giace il membro di sabbie e sabbie limose (s); l'ambiente deposizionale è riferibile ad una piana fluviale;

MST - Formazione di Massarella - Torre (età: Villafranchiano inferiore)

è l'unità stratigraficamente più bassa affiorante nel settore orientale del margine meridionale delle colline delle Cerbaie ed è costituita da sabbie clinostratificate di ambiente fluviale.

Sulla Carta geologica di Tavola A sono distinte, con diversa colorazione e simbologia, le unità litostratigrafiche sopra descritte ed affioranti all'interno del territorio comunale di Santa Croce sull'Arno e sono inoltre individuate le tracce delle sezioni geologiche riportate sulla Tavola B.

Sulla base dei dati bibliografici e dei nuovi elementi raccolti, con particolare riferimento ai logs stratigrafici dei sondaggi eseguiti, è stato possibile ricostruire l'andamento schematico del sottosuolo di Santa Croce sull'Arno attraverso la rivisitazione di tre sezioni geologiche, di cui due (A, B) dagli elaborati geologici della Regione Toscana ed una (C) dagli elaborati idrogeologici di supporto agli studi sulle risorse idriche del territorio comunale, eseguiti dai geologi S. Gagliardi e F. Mezzetti e che costituiscono l'elaborato di **Tavola B "Sezioni geologiche"**.

La sezione geologica A presenta un andamento Ovest–Est ed in particolare si estende trasversalmente lungo il rilievo collinare di Poggio Adorno; la sezione B presenta un andamento nord Ovest–SudEst ed in particolare si estende dal rio Ponticelli alla località Carmignano della Frazione di Staffoli; la sezione C, infine, presenta un andamento nord Ovest–SudEst estendendosi dal rilievo collinare di Poggio Adorno fin oltre il corso del Fiume Arno.

Le tre sezioni mostrano una sequenza stratigrafica che, procedendo dall'alto verso il basso, può essere come di seguito sintetizzata:

- *depositi alluvionali recenti di fondovalle, orizzonti ghiaiosi sepolti (età: Olocene)* [ALRs, ALRI, Gh]: questi sedimenti alluvionali superficiali che ricoprono la valle dell'Arno ed i fondovalle collinari di Staffoli costituiscono l'orizzonte che chiude la successione sedimentaria prevalentemente di origine fluvio-lacustre; hanno uno spessore che mediamente varia tra i 10-15 metri nei fondovalle collinari mentre nella valle dell'Arno raggiungono i 100 metri; in corrispondenza di quest'ultima sono stati messi in evidenza, sulla base dei dati provenienti dai numerosi sondaggi eseguiti nell'area per l'emungimento della risorsa idrica del sottosuolo, i vari orizzonti ghiaiosi sede di acquiferi;
- *depositi alluvionali antichi (età: Pleistocene sup. - Olocene)* [ALAm]: questi sedimenti alluvionali reinciati ricoprono alla base il rilievo collinare di Poggio Adorno, con spessori medi intorno ai 10 metri circa;
- *formazione di Casa Poggio ai Lecci (età: Pleistocene medio)* [CPLsp, CPLsc]: questi depositi caratterizzano in affioramento i rilievi collinari delle Cerbaie e si ritrovano anche sui rilievi del margine meridionale della valle dell'Arno con spessori variabili ma non modesti;
- *formazione di Monte Serampoli e Formazione di Massarella-Torre (età: Villafranchiano inferiore)* [SRMg, SRMs, MST]: questi depositi affiorano sul versante collinare di Poggio Adorno e costituiscono il substrato su cui si appoggia la formazione precedente; in pianura la loro posizione stratigrafica è riconoscibile solo attraverso l'analisi dei dati stratigrafici dei pozzi più profondi.

## **5 - CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE**

I vari litotipi cartografati e descritti al precedente paragrafo sono stati raggruppati in "unità litotecniche", secondo parametri che consentono di delimitare i terreni che possono presentare caratteristiche tecniche comuni.

Sulle prove penetrometriche statiche è stata eseguita un'analisi dei primi tre metri di sottosuolo rilevando la resistenza media all'avanzamento della punta del penetrometro, offerta dai terreni più superficiali.

Sulla "**Carta litologico tecnica**" di **Tavola C** sono riportate le unità litotecniche distinte in successioni ghiaiose - sabbiose e limose caratterizzanti le aree di collina ed in successioni argillose - limose e sabbiose caratterizzanti le aree di pianura; in sintesi il territorio comunale di Santa Croce sull'Arno, sulla base delle caratteristiche fisico meccaniche dei terreni, risulta interessato dalle seguenti unità litotecniche:

UNITA' LITOTECNICA	CARATTERISTICHE	UNITA' LITO STRATIGRAFICA
	<b>AREA DI COLLINA</b>	
	SUCCESSIONI GHIAIOSE - SABBIOSE E LIMOSE	
<b>1.1</b>	<i>successioni di litotipi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi</i>	SRMg - CPLsp - CPLsc
<b>1.2</b>	<i>successioni di litotipi prevalentemente sabbioso-limosi</i>	MST - SRMs - R
<b>1.3</b>	<i>successioni di litotipi prevalentemente limoso-sabbiosi</i>	ALAm
	<b>AREA DI PIANURA</b>	
	SUCCESSIONI ARGILLOSE - LIMOSE E SABBIOSE	
<b>2.1</b>	<i>successioni di litotipi prevalentemente limoso-sabbiosi</i>	ALRs
<b>2.2</b>	<i>successioni di litotipi prevalentemente argilloso-limosi</i>	ALRI - AG
<b>2.3</b>	<i>successioni di litotipi prevalentemente argillosi</i>	P

La distinzione operata permette una schematica valutazione circa i fenomeni e le eventuali problematiche ad essi connesse riguardanti la compressibilità dei terreni, le loro caratteristiche fisico-meccaniche, la loro propensione al dissesto in funzione dell'acclività e del grado di cementazione, la loro erodibilità.

Per quanto riguarda le successioni ghiaioso-sabbiose e limose, i possibili fenomeni connessi sono relativi a: problemi di instabilità dinamica locale in zone acclivi e dilavate dalle acque di ruscellamento in terreni ghiaiosi poco addensati ed a prevalenza sabbiosa; possibili cedimenti delle strutture indotti da scadenti caratteristiche di capacità portante dei terreni negli interstrati meno compatti presenti nelle successioni a prevalenza sabbioso-ghiaiosa e possibili locali deformazioni gravitative per imbibizione delle acque meteoriche e superficiali non regimate in zone acclivi.

Per quanto riguarda le successioni argilloso-limose e sabbiose, la fenomenologia connessa può essere legata a: scadente capacità portante dei terreni ed ai cedimenti delle strutture; problemi di attrito negativo inerenti strutture fondazionali profonde su pali battuti e/o trivellati; problemi relativi alla saturazione in acqua ed all'abbassamento dei terreni per subsidenza.

Sulla Tavola C sono riportati anche i punti di indagine geognostica relativi alle prove penetrometriche statiche, suddivisi con tre diversi tipi di colorazione, in funzione delle analisi eseguite sui risultati della resistenza media alla punta che il penetrometro ha incontrato nei primi tre metri di sottosuolo investigato e precisamente per: Rp minore di 10 Kg/cm<sup>2</sup> (rosso) , Rp tra 10 e 20 Kg/cm<sup>2</sup> (blu) ed Rp maggiore di 20 Kg/cm<sup>2</sup> (viola).

## **6 - DATI GEOGNOSTICI DI BASE**

La caratterizzazione litologico-tecnica e stratigrafica dei terreni che costituiscono il sottosuolo del territorio comunale di Santa Croce sull'Arno è stata operata sulla base dei numerosi dati acquisiti, soprattutto negli archivi tecnici comunali, relativi a "prove geotecniche in situ" ed in particolare a saggi geognostici, sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche, prove penetrometriche dinamiche, prove dilatometriche, profili sismici a rifrazione eseguite per conto di enti e privati.

Complessivamente sono stati raccolti 449 dati puntuali suddivisi in:

- n.10 saggi geognostici (SG);
- n.42 sondaggi geognostici (S);
- n.314 prove penetrometriche statiche (CPT);
- n.70 prove penetrometriche dinamiche (DP);
- n.2 prove dilatometriche (PDL);
- n.11 profili sismici a rifrazione (PSR)

L'ubicazione di tutte queste prove, distinte con diversa simbologia e numerazione, è individuata sulla "**Carta dei dati di base**" di **Tavola D**.

Tutti gli elementi utili relativi alle prove in situ (logs stratigrafici, parametri geotecnici, diagrammi dei risultati, ecc.) contraddistinti con la stessa numerazione progressiva riportata in cartografia, sono accorpati nell'**Allegato 1 "Dati di base geognostici"**; tale allegato è riprodotto sia in formato cartaceo che digitale attraverso la scansione e relativa catalogazione informatica degli elaborati originali.

## **7 - CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE**

Il territorio di Santa Croce sull'Arno si distingue per la sua porzione meridionale inserita nella pianura alluvionale del Valdarno dove sorge il capoluogo e dove si sviluppano quote altimetriche comprese tra i 15 ed i 18 metri su l.m.m. e per la sua porzione settentrionale estesa sulle colline delle Cerbaie, con la Frazione di Staffoli, dove si raggiungono altezze medie tra i 20 ed i 40 metri con punte superiori ai 100 metri su l.m.m. (Poggio Adorno).

I rilievi collinari di Poggio Adorno che delimitano la valle dell'Arno sono caratterizzati da versanti con maggiore acclività e con fenomeni gravitativi più diffusi rispetto ai versanti sabbiosi più dolci della Frazione di Staffoli, caratterizzata da ampie spianate e solchi vallivi non molto accentuati. Le numerose vallecole che incidono il rilievo delle Cerbaie presentano alcune un profilo trasversale a V ed altre il fondo piatto; verso monte gli impluvi riprendono il profilo concavo e sono interessati da depositi alluvionali colluviali.

Nelle porzioni comunali di collina sono quindi presenti forme e processi dovuti all'azione delle acque correnti superficiali come gli orli dei terrazzi, il ruscellamento diffuso ed i solchi di ruscellamento concentrato e forme e processi dovuti all'azione gravitativa come i depositi colluviali ed i corpi di frana, in aree particolarmente acclivi soggette a movimenti gravitativi di versante.

Gli elementi morfologici principali dell'area di pianura santacrocese sono relazionabili alla presenza dei corsi d'acqua del Fiume Arno, del Canale Usciana e dell'Antifosso di Uscina, ai relativi alvei sepolti ed alla marcata azione antropica. L'attuale tessitura della pianura è comunque conseguenza di una urbanizzazione che ha modificato sensibilmente alcuni lineamenti morfologici attraverso la realizzazione di argini, la creazione di una rete di scolo minore, scavi e riporti di terreno per consentire l'insediamento di un'ampia zona produttiva.

Nella porzione comunale di pianura sono quindi rintracciabili fenomenologie connesse all'azione delle acque correnti superficiali come le aree interessate da alvei fluviali sepolti, testimoniando le divagazioni subite nel tempo dai corsi d'acqua e le aree interessate da opere idrauliche come argini e canali artificiali.

Sulla "**Carta geomorfologica**" di **Tavola E** sono distinte e cartografate le seguenti "forme", "processi" e "depositi" nel rispetto dei criteri del D.P.G.R. 26/R/07 (con una particolare cura per le tipologie delle frane, gli stati di attività, le aree in dissesto "zona 1" e le aree di influenza "zona 2"):

#### *FORME PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE*

##### OSfr - orlo di scarpata di frana quiescente

alcuni orli di distacco sono riconoscibili alla testata di antichi movimenti gravitativi di versante; si presentano diffusamente sulla porzione collinare di Poggio Adorno;

##### CFpai - corpo di frana (PAI 25K) attivo

sono state riportate fedelmente le perimetrazioni delle frane del P.A.I. contenute nelle cartografie a livello di sintesi (scala 1:25.000); per le uniche due presenti sul rilievo di Poggio Adorno è stato considerato attivo il loro stato di attività. Facciamo presente che le cartografie PAI a livello di dettaglio (scala 1:10.000) non individuano alcuna frana;

##### CFs - corpo di frana (scorrimento) attivo

le poche frane attive presenti sul territorio comunale sono relative ad una tipologia per scorrimento (movimenti caratterizzati da deformazione di taglio e spostamento lungo una o più imprecisate superfici di rottura preesistenti) e se ne rinvennero tre a Poggio Adorno e due di minore estensione a Staffoli;

CFs - corpo di frana (scorrimento) quiescente

anche le frane quiescenti sono per scorrimento e sono più numerose di quelle attive; sono diffuse essenzialmente sul versante collinare di Poggio Adorno nelle porzioni maggiormente acclivi;

EC - depositi eluvio-colluviali attivi

questi accumuli per gravità di materiale sciolto proveniente dai processi erosivi dei rilievi collinari sono piuttosto diffusi sui versanti del territorio comunale, specie in corrispondenza delle vallecole presenti nella Frazione di Staffoli;

All - area con indizi di instabilità connessi alla litologia ed all'acclività quiescente

queste aree che presentano traccia di indizi di instabilità in terreni sabbiosi acclivi sono presenti, quasi esclusivamente, sui versanti collinari di Poggio Adorno;

**FORME PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI**

P - traccia di alveo fluviale abbandonato (paleoalveo) inattivo

nella porzione di pianura più meridionale del territorio comunale è individuato un tratto di alveo fluviale sepolto, testimonianza del divagare nel tempo del Fiume Arno;

OSfl - orlo di scarpata fluviale quiescente

all'interno dell'area golenale del Fiume Arno è individuato un orlo di scarpata nei sedimenti deposti e successivamente reincisi dal corso d'acqua;

OT - orlo di terrazzo quiescente

il limite di passaggio tra una morfologia sommitale di spianata ed una morfologia di versante in scarpata demarcato da un orlo di terrazzo risulta evidente soprattutto sui dolci versanti sabbiosi di Staffoli;

Src - solco da ruscellamento concentrato attivo

l'azione erosiva concentrata delle acque di ruscellamento che discendono i rilievi collinari è molto diffusa sul territorio comunale così come sono molto diffuse le incisioni vallive che si ramificano sui versanti più o meno acclivi e che le acque percorrono fino a convergere nei sottostanti fondovalle;

Rd - ruscellamento diffuso attivo

sono individuate due zone, una più grande sul versante collinare di Poggio Adorno ed una alquanto limitata nella Frazione di Staffoli in località Bocciardi, che sono soggette ad un'azione generalizzata di ruscellamento da parte delle acque di scorrimento superficiale;

Sulla cartografia sono stati messi in evidenza anche i corsi/corpi d'acqua principali che attraversano il territorio comunale e che rappresentano una dinamica attiva d'alveo.

## **FORME PROCESSI E DEPOSITI ANTROPICI**

### OSan - orlo di scarpata antropica quiescente

sono presenti due di questi elementi lungo il versante collinare di Poggio Adorno in corrispondenza di aree adibite alla coltivazione agricola;

### SP - spianata antropica quiescente

sono messe in evidenza due aree sul versante di Poggio Adorno che sono state interessate da un'azione antropica di spianamento della morfologia esistente;

### A - arginature e/o sponde dei corsi d'acqua principali

nelle zone di fondovalle sono evidenziati gli elementi antropici di interazione diretta con le dinamiche dei corsi d'acqua quali le arginature e/o sponde;

Ai sensi del nuovo regolamento regionale, sulla carta geomorfologica sono stati messi in evidenza i perimetri delle aree in dissesto denominate "zone 1", riferiti alle zone caratterizzate da fenomenologie attive, estendendo tale caratterizzazione a tutto il territorio comunale; sono stati inoltre definiti i perimetri delle aree di influenza denominate "zone 2", riferiti alle zone interessate dalla possibile evoluzione del dissesto in funzione della tipologia del fenomeno e delle ipotesi cinematiche ad esso connesse: tale caratterizzazione è stata estesa a tutte le fenomenologie attive e quiescenti presenti sull'intero territorio comunale.

Per quanto riguarda la definizione in formato digitale delle aree di influenza facciamo presente che per alcuni elementi lineari (es. orli di terrazzo, orli di scarpata ecc.) è stata seguita una procedura semiautomatica ovvero è stato costruito un "buffer" iniziale (distanza predefinita sia verso monte che verso valle rispetto all'elemento) e successivamente ne è stata controllata l'estensione e la forma rispetto alla morfologia modificando manualmente i perimetri, dove ritenuto necessario, per renderli coerenti con la base cartografica di riferimento; per i restanti fenomeni considerati, la zona 2 è stata delimitata in maniera completamente manuale, adattando la forma e l'estensione alla situazione morfologica esistente.

## **8 - CARATTERISTICHE DI ACCLIVITA' DEI VERSANTI**

Vista la conformazione morfologica del territorio di Santa Croce sull'Arno, ed avendo a disposizione la C.T.R. in scala 1:2.000 per l'intero territorio comunale, si è ritenuto opportuno suddividerlo nelle seguenti classi di acclività:

0% < p < 10%  
10% < p < 15%



15% < p < 25%  
25% < p < 35%  
35% < p < 50%  
50% < p < 75%  
75% < p < 100%

Adottando tali classi di pendenza si è voluto sostanzialmente distinguere, nella "**Carta dell'acclività**" di **Tavola F**, la pianura alluvionale dalle aree collinari. Mentre le prime sono caratterizzate da pendenze comprese generalmente tra lo 0 ed il 10%, le seconde presentano acclività maggiori.

Si è inteso poi segnalare la soglia di pendenza pari al 25%, critica per i terreni misti a prevalenza argillosa, e quella pari al 75%, critica per le formazioni conglomeratiche.

## **9 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE**

Nella "**Carta idrogeologica e del reticolo idraulico**" di **Tavola G** è stato riportato l'assetto del reticolo idrografico del territorio comunale nel quale sono stati distinti: canalette campestri, capofossi, fossi principali, corsi d'acqua minori e corsi d'acqua principali, tratti tombati, ingressi in fognatura, zone con difficoltà di drenaggio, laghi.

I corsi d'acqua che risultano compresi nell'Allegato n°4 del PIT "*Corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico*" sono riportati nella successiva tabella con i rispettivi codici.

<i>NOME CORSO D'ACQUA</i>	<i>CODICE</i>
FIUMEARNO	PI707
RIOLISCHETO E SAMMARTINO	PI2183
RIOPONTICELLI E RIO DELLE LAME A LUCCA	PI2279
RIO RIMORO	PI2314
CANALE USCIANA	PI2482C
ANTIFOSSO USCIANA	PI842

L'osservazione della cartografia offre una spedita visione ed una facile lettura delle caratteristiche della rete idrografica del territorio comunale.

Nella stessa cartografia è stata riportata l'ubicazione dei pozzi censiti nel territorio comunale.

Relativamente ai pozzi a sterro, ne sono stati censiti in totale 222, di cui 118 ubicati nella zona di Staffoli, e 104 ubicati nella zona di Santa Croce (vedasi **Allegato 2 "Dati di base idrogeologici"**).

Eguualmente nell'Allegato 2 sono riportate le stratigrafie dei pozzi artesiani, suddivise in:

- Pozzi artesiani estratti dal DataBase della Provincia di Pisa                    Allegato 2A
- Pozzi artesiani della rete di controllo di Santa Croce                            Allegato 2B
- Pozzi artesiani della rete acquedottistica di Staffoli                              Allegato 2C

I pozzi artesiani della rete acquedottistica di Staffoli, garantiscono l'approvvigionamento idropotabile del Comune. La distribuzione avviene per mezzo di strutture acquedottistiche (condotte, serbatoi, centrali, ecc.) che consentono di servire regolarmente, a fronte dei quantitativi di acqua emunta, non solo i cittadini santacrocesi ma anche quelli dei comuni limitrofi fino a raggiungere, a sud, il Comune di San Miniato Basso (PI).

L'approvvigionamento idrico per uso industriale e subordinatamente agricolo è garantito, all'interno della porzione di pianura alluvionale santacrocese, attraverso il prelievo di acqua di falda da pozzi privati presenti in grande quantità.

Nell'anno 1984 il Comune di Santa Croce sull'Arno, a seguito della riscontrata necessità di addivenire alla definizione globale delle caratteristiche chimiche e della potenzialità idraulica delle falde acquifere in ordine ai pompaggi in atto con particolare riferimento alla zona industriale, si è dotato di uno "studio idrogeologico" esteso all'intero territorio comunale. Tale studio ha consentito di verificare come il sottosuolo della pianura alluvionale su cui sorge l'abitato di S. Croce sull'Arno sia sede di un sistema acquifero multifalda costituito da alternanze di orizzonti sabbioso-ghiaiosi di spessore variabile, separati da livelli pressoché impermeabili con buona continuità laterale. Schematicamente l'acquifero multifalda risulta costituito da: un acquifero freatico individuato a partire dal piano di campagna fino ad una profondità di circa 40/45 metri, un acquifero confinato individuato a profondità comprese fra 50 e 95 metri e un acquifero confinato, individuato da perforazioni profonde spinte fino ad una profondità massima di circa 400 metri.

Le indagini idrogeologiche eseguite (in ogni periodo dell'anno idrologico 1985) su alcuni pozzi artesiani significativi, hanno evidenziato l'esistenza di una accentuata depressione piezometrica caratterizzata da curve concentriche la cui zona di massimo infossamento (circa 30 metri al di sotto del l.m.m.) era localizzata in corrispondenza della zona industriale di Santa Croce sull'Arno dove si verificava la più elevata concentrazione di pozzi e di quantitativi di acqua emunti globalmente dal sottosuolo.

Il quadro idrogeologico locale risultava così caratterizzato da un andamento di tipo "radiale" del flusso dell'acqua di falda con richiamo di acqua di circolazione subalveare dalla zona a ridosso del corso del Fiume Arno e di acqua di falda dalle zone più a valle (Castelfranco di Sotto) e conseguente inversione del gradiente idraulico naturale.

La situazione piezometrica negativa (livelli piezometrici al di sotto del livello medio mare) era da mettere in relazione con un "surplus" di emungimenti in atto sugli acquiferi artesiani A1 e A2 (globalmente i pompaggi in atto sull'A1 e sull'A2 assommano a circa 1.000 litri/sec.) non bilanciati da una adeguata ricarica idrica e quindi con un graduale impoverimento delle falde acquifere citate; l'evolversi di questo trend negativo avrebbe potuto accentuare i fenomeni di subsidenza del terreno già in atto.

Gli acquiferi profondi A3 risultavano invece caratterizzati da una piezometria ancora positiva (livelli piezometrici al di sopra del livello medio mare) probabilmente a seguito della presenza in profondità di più di un orizzonte acquifero soggetto ad emungimento e della scarsità di sfruttamento dato l'esiguo numero di pozzi profondi esistenti.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle acque di falda i campioni analizzati nell'anno 1985 evidenziavano, in generale, una "non potabilità" con elevate concentrazioni in Cloruri e presenza di Nitriti, Nitrati ed Ammoniaca a testimonianza di fenomeni inquinanti in atto (infiltrazioni di acque luride in falda).

Le acque superficiali del F. Arno, rispetto a quelle di falda, denunciavano concentrazioni in Cloruri molto basse tali da esercitare un'azione di diluizione naturale, specie per l'acquifero freatico A1, nelle zone immediatamente a ridosso del corso del fiume.

A seguito della situazione critica emersa e nella temporanea impossibilità di verificare e realizzare gli interventi proposti, il Comune di Santa Croce sull'Arno ha attivato un sistema di monitoraggio per il controllo degli acquiferi alluvionali, emanando alcune prescrizioni per il rilascio di autorizzazioni all'apertura di nuovi pozzi e per la gestione di quelli esistenti.

Il sistema di monitoraggio attivato, tutt'ora in corso, consiste in verifiche periodiche effettuate di norma a cadenza trimestrale sui pozzi di una opportuna "rete di controllo"; tali verifiche hanno permesso di seguire il trend evolutivo relativo alle caratteristiche piezometriche e chimico-fisiche degli acquiferi e delle acque superficiali del F.Arno e del Canale Usciana.

Negli anni immediatamente successivi al 1985 è stato rilevato un modesto miglioramento delle generali condizioni piezometriche degli acquiferi monitorati con particolare riferimento a quello freatico A1 che, a seguito dei provvedimenti presi dall'Amministrazione Comunale, ha visto diminuire il suo sfruttamento complessivo mentre gli acquiferi profondi sono stati soggetti a maggiori emungimenti.

La tendenza al miglioramento è proseguita fino ad oggi mostrando una stabilizzazione della piezometria degli acquiferi A1, A2 e A3 ricollegabile ad un raggiunto equilibrio tra le portate globali derivate nei vari periodi dell'anno per scopi prevalentemente industriali e

gli apporti meteorici e di subalveo del F. Arno che concorrono a garantire la ricarica degli acquiferi in esame.

Quanto sostenuto è avvalorato dall'esame comparativo, per periodi omogenei dell'anno idrologico, dei dati relativi alle precipitazioni meteoriche ed alle portate del F. Arno rilevate alla stazione di San Giovanni alla Vena (acquisiti presso l'Ufficio Idrografico e Mareografico di Pisa), dei livelli piezometrici rilevati su alcuni pozzi della "rete di controllo" e dei quantitativi di acqua di falda prelevati dal sottosuolo (equiparati ai quantitativi delle acque reflue "scarichi industriali" derivanti dal ciclo di lavorazione di pertinenza delle attività conciarie che affluiscono, per il loro "trattamento", all'impianto di depurazione di zona gestito dal Consorzio Aquarno S.p.a.).

Il deficit piezometrico ancora esistente è valutabile in circa 20,0 metri in condizioni pseudodinamiche (pompaggio interrotto sul pozzo utilizzato per la lettura piezometrica con i pozzi al contorno in funzione) ed in circa 5,0 metri in condizioni statiche (pompaggio interrotto su tutti i pozzi per uso industriale in concomitanza con la chiusura estiva del mese di Agosto).

Per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche delle acque di falda si rileva dal 1985 ad oggi una tendenza ad un lieve, anche se costante, miglioramento della qualità delle acque anche se i contenuti di alcuni parametri significativi come i Cloruri risultano essere sempre piuttosto elevati specialmente in corrispondenza degli acquiferi più profondi.

## **10 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA**

La "**Carta delle aree a pericolosità geomorfologica**" di **Tavola H** rappresenta l'aggiornamento ai sensi del D.P.G.R. 26/R/'07 della carta di pericolosità geologica già prodotta a supporto al vigente piano strutturale.

Il territorio comunale è stato suddiviso nelle seguenti aree:

### **G.1 - Pericolosità geomorfologia bassa**

aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa;

### **G.2 - Pericolosità geomorfologia media**

aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto;

### **G.3 - Pericolosità geomorfologia elevata**

aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza;

#### **G.4 - Pericolosità geomorfologia molto elevata**

aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.

### **10.1 - Attribuzione delle classi di pericolosità geomorfologica**

Le caratteristiche di pericolosità geomorfologica per il territorio santacrocese sono riconducibili a tutte le aree omogenee previste dal D.P.G.R. 26/R/07: G1 (bassa), G2 (media), G3 (elevata) e G4 (molto elevata).

Le **aree G1 a pericolosità bassa** comprendono:

- aree della pianura alluvionale dell'Arno non interessate da significativi elementi morfologici che possano indurre movimenti di massa.

Le **aree G2 a pericolosità media** comprendono:

- aree della pianura alluvionale dell'Arno interessate da elementi morfologici e litologici (quali alvei fluviali sepolti, terreni di riporto, stretta fascia compresa tra i due canali artificiali: Usciana e Antifosso di Usciana) caratterizzati da una bassa propensione al dissesto;
- aree dei fondovalle collinari interessate da elementi morfologici e litologici caratterizzati da una bassa propensione al dissesto;
- aree della fascia pedecollinare e di spianata collinare caratterizzate da superfici di acclività inferiori al 15% con una bassa propensione al dissesto.

Le **aree G3 a pericolosità elevata** comprendono:

- aree della collina caratterizzate da fenomeni quiescenti e relative aree di influenza quali corpi di frana, orli di scarpata antropica e orli di scarpata di frana, orli di terrazzo, aree con indizi di instabilità connessi alla litologia ed all'acclività, spianate antropiche ed aree contraddistinte da superfici di acclività superiori al 20% (queste zone rappresentano gran parte delle porzioni di versante acclive sia di Poggio Adorno che di Staffoli).
- area di fondovalle del Rio Ponticelli, nella zona a valle dell'abitato di Staffoli caratterizzata da sedimenti palustri molto compressibili.

Le **aree G4 a pericolosità molto elevata** comprendono:

- aree della pianura caratterizzate da fenomeni attivi e relative aree di influenza quali le aree golenali, le aree interessate dalle arginature dei corsi d'acqua principali ed i corpi d'acqua stessi;

- aree della collina caratterizzate da fenomeni attivi e relative aree di influenza quali corpi di frana, solchi da ruscellamento concentrato, aree interessate da depositi eluvio-colluviali, aree interessate da ruscellamento diffuso e da soliflusso (queste zone sono sparse un po' su tutti i rilievi collinari del Comune interessando maggiormente quelli del versante di Poggio Adorno).

## **11 - PERICOLOSITA' IDRAULICA**

Il D.P.G.R. 26/r stabilisce, per la valutazione della fragilità idraulica del territorio, due diversi approcci:

- *su base morfologica e storica* per le porzioni di territorio al di fuori delle unità territoriali organiche elementari (U.T.O.E.) potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino ed in assenza di studi idrologici e idraulici;
- *a partire da verifiche idrologico-idrauliche* per le porzioni di territorio ricadenti all'interno delle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali, e per quelle riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino.

### **11.1 - Attribuzione delle classi di pericolosità idraulica**

Nello specifico, la porzione di territorio potenzialmente interessata da previsioni insediative, corrispondente al fondovalle del territorio comunale compreso tra il Fiume Arno e l'Antifosso di Usciana è stata analizzata secondo i criteri di pericolosità del D.P.G.R. 26/r. a partire dai dati contenuti nel PAI dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, riferiti a studi idraulici e restituiti nel livello di dettaglio in scala 1:10.000.

Per questa porzione di fondovalle sono stati quindi definiti gli ambiti territoriali interessati da allagamenti sulla base dei tempi di ricorrenza riferiti a  $TR < 30$ anni e  $30 < TR < 200$ anni, dettagliando anche le aree di transito relative agli eventi con  $TR < 30$ anni.

Detta porzione di territorio è stata così classificata:

**I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata:** aree suscettibili da allagamenti per eventi con  $Tr < 30$  anni.

**I.3 - Pericolosità idraulica elevata:** aree fragili per eventi di esondazione compresi tra  $30 < Tr < 200$  anni.

**I.2 - Pericolosità idraulica media:** aree della pianura alluvionale esterne alle zone giudicate fragili per episodi di esondazione con  $200 < Tr < 500$  anni.

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

- non vi sono notizie storiche di inondazioni

- 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.

Per il resto del territorio comunale, corrispondente alla zona di Staffoli ed alle vallecole al piede di Poggio Adorno, ricadendo questo stesso al di fuori delle unità territoriali organiche elementari (U.T.O.E.) potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali, sono stati adottati criteri morfologici e storici. In particolare sono stati inseriti in:

**I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata:** le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono 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.

**I.3 - Pericolosità idraulica elevata:** le aree di fondovalle per le quali ricorre 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.

**I.2 - Pericolosità idraulica media:** le aree di fondovalle per le quali ricorrono 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.

**I.1 - Pericolosità idraulica bassa:** 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.

## **12 - PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE**

La "**Carta delle aree con problematiche idrogeologiche**" di **Tavola L** sintetizza la zonizzazione di pericolosità per quanto riguarda la vulnerabilità idrogeologica degli acquiferi, in funzione del grado di protezione da eventuali elementi inquinanti, ed in essa

il territorio comunale è stato discriminato seguendo i criteri indicati dal D.P.G.R. 26/R/07 ed in riferimento a quanto contenuto nel P.T.C. provinciale.

L'analisi della permeabilità dei terreni affioranti tiene inoltre conto delle caratteristiche litologiche, della morfologia e dell'idrografia superficiale; così risultano poco permeabili le formazioni argillose ed i versanti molto acclivi, mediamente permeabili le formazioni sabbiose ed i paleoalvei sepolti e ricoperti da sedimenti più fini, mentre risultano più permeabili i terreni detritici, quelli sabbioso ghiaiosi e quelli che interessano delle aree soggette a criticità come gli specchi ed i corpi d'acqua.

Per il territorio di Santa Croce sull'Arno sono state distinte le seguenti aree:

**V.2 - Aree a bassa vulnerabilità della risorsa idrica**

aree in cui la risorsa idrica è apparentemente non vulnerabile;

**V.3 - Aree a media vulnerabilità della risorsa idrica**

aree in cui la risorsa idrica presenta un grado di protezione mediocre e non sufficiente a garantirne la salvaguardia;

**V.4 - Aree ad elevata vulnerabilità della risorsa idrica**

aree in cui la risorsa idrica è esposta ovvero si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti.

Le perimetrazioni relative alle aree ad irrilevante vulnerabilità della risorsa idrica V.1 non sono state individuate nell'ambito comunale in quanto non sono presenti terreni praticamente privi di circolazione idrica sotterranea.

**12.1 - Attribuzione delle classi di vulnerabilità della risorsa idrica**

Le aree **V2 a pericolosità media** comprendono:

- aree dei fondovalle collinari in cui la risorsa è apparentemente non vulnerabile come quelle caratterizzate da sedimenti alluvionali prevalentemente argillosi a bassa permeabilità (questa zona si estende lungo il fondovalle percorso dal rio Ponticelli nella Frazione di Staffoli);
- aree della collina in cui la risorsa è apparentemente non vulnerabile come quelle porzioni di versante caratterizzate da elevata acclività >35% (queste zone si estendono essenzialmente sui rilievi collinari di Poggio Adorno).
- In queste aree sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda superiori a 30 giorni.

Le aree **V3 a pericolosità elevata** comprendono:

- aree della pianura in cui la risorsa presenta un grado di protezione mediocre come quelle caratterizzate da sedimenti alluvionali, anche terrazzati, prevalentemente limosi e sabbiosi e quelle interessate da alvei fluviali sepolti (queste zone si



estendono per gran parte della pianura alluvionale dell'Arno e dei fondovalle collinari);

- aree della collina in cui la risorsa presenta un grado di protezione mediocre come quelle caratterizzate da affioramenti di depositi a prevalenza sabbiosa (queste zone si estendono su gran parte dei rilievi collinari del territorio comunale ad esclusione delle porzioni di versante molto acclivi).
- In queste aree sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda tra i 7 ed i 30 giorni.

Le **aree V4 a pericolosità molto elevata** comprendono:

- aree della pianura in cui la risorsa è esposta come quelle caratterizzate dai depositi delle aree golenali, dai terreni di riporto, dai laghetti e corsi d'acqua e dalla stretta fascia compresa tra i due canali artificiali di Usciana (queste zone sono limitate e prevalenti nella pianura alluvionale dell'Arno);
- aree della collina in cui la risorsa è esposta come quelle caratterizzate da depositi eluvio-colluviali e da depositi a prevalenza ghiaiosa (queste zone sono limitate e sparse sia sui versanti di Staffoli che su quelli di Poggio Adorno).
- In queste aree sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda tra 1 ed i 7 giorni.

I riferimenti normativi relativi a queste classi di vulnerabilità idrogeologica sono contenuti nelle norme del P.T.C. provinciale, a cui si fa riferimento.

### **13 - PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE**

L'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003 ha suddiviso il territorio nazionale in relazione ai valori di accelerazione di picco, in 4 zone sismiche (ex categorie). Ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione massima al suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Il Comune di Santa Croce rientra in zona 2.

La Giunta Regionale Toscana, affinando i criteri analitici dell'Ordinanza 3274, con sua Delibera n° 431 del 19/6/2006, ha adottato un'ulteriore classificazione sismica del territorio regionale inserendo il Comune di Santa Croce in zona 3s.

Le normative suddette prevedono la caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, da individuare in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio (S) mediate sui primi 30 metri di terreno (Vs30).

La Giunta Regionale Toscana ha inoltre redatto una normativa per delineare le procedure di identificazione delle zone a massima pericolosità sismica locale (ZMPSL; D.P.G.R.T. n° 26/R del 27 Aprile 2007) che individua qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale e di instabilità dinamica.

Tale normativa consente *“la valutazione preliminare degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico”* identificando:

- *probabili fenomeni di amplificazione stratigrafica, topografica e per morfologie sepolte*
- *presenza di faglie e/o strutture tettoniche*

- *contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti*
- *rischio di accentuazione della instabilità dei pendii*
- *terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento*
- *terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali*

Le valutazioni effettuate ai sensi del D.P.G.R. 26/R vengono inserite nel piano strutturale attraverso la realizzazione della cartografia delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL).

Tutti gli effetti locali prodotti da eventi sismici e connessi ad aspetti stratigrafici, morfologici, geotecnici, strutturali, e meglio rappresentati nella cartografia delle ZMPSL, assumono una diversa rilevanza in funzione della sismicità di base del territorio comunale e della relativa accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (D.M. 14.9.2005)

### **13.1 - Risultati dell'indagine geofisica**

Allo scopo di integrare i dati già a disposizione e pervenire ad un'analisi sufficientemente dettagliata delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale, sono stati realizzati 10 stendimenti (lunghezza totale di 1150 m). In ognuno dei punti di indagine è stato eseguito un profilo sismico tomografico a rifrazione, con lo scopo di determinare le variazioni della velocità delle onde di volume P (di compressione) nel sottosuolo; inoltre, per ottenere una più adeguata rappresentazione del terreno indagato e descrivere la propagazione delle onde superficiali, è stata condotta una prova "Re.Mi." (Refraction Microtremor). Si sono così potute ricostruire le variazioni della velocità delle onde S (di taglio) e definire i valori delle  $V_{s30}$ .

Il valore di  $V_{s30}$  viene calcolato mediante l'espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum h_i / v_i}$$

dove "h<sub>i</sub>" e "v<sub>i</sub>" indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < -06$ ) dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri superiori.

Le indagini sismiche a rifrazione sono state eseguite con i seguenti parametri di esecuzione:

N° geofoni	24
Spaziatura dei geofoni	5 m
Spaziatura dei punti di scoppio	15 m
N° punti di scoppio	9
Sorgente di scoppio (massa battente)	5 kg
Tempo di registrazione del singolo evento	0,5 s
Campionamento	0,125 ms

tabella 1

Per l'esecuzione delle prove Re.Mi. sono stati adottati i seguenti parametri:

N° geofoni	24
Spaziatura dei geofoni	5 m
Frequenza geofoni	4,5 Hz
Tempo di registrazione del singolo evento	30 s
Campionamento	2 ms
N° registrazioni	10

tabella 2

Le prospezioni geofisiche sono state eseguite in data 08-07-2008.

Le metodologie impiegate, i profili sismici a rifrazione ed i risultati delle prove Re.Mi, i sistemi di calcolo nonché le valutazioni sui risultati ottenuti formano l'oggetto del Rapporto Tecnico redatto dalla S.G.G , di cui all'**Allegato 3 "Indagine geofisica"**.

I siti prescelti per i 10 stendimenti sono indicati nella **Tavola M "Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale"** allegata.

Nella Tabella 1 che segue, infine, viene riportato per ciascun stendimento il valore medio del  $V_{s30}$  calcolato.

Numero stendimento sismico	Valore medio di Vs30 [m/s] (prova Re. Mi.)
1	244
2	358
3	345
4	339
5	192
6	217
7	216
8	208
9	192
10	181

tabella 3

Sulla base dei valori di Vs30 ottenuti, tutti i terreni oggetto dell'indagine geofisica eseguita sul territorio comunale di Santa Croce rientrano nella Categoria C di cui alla classificazione prevista dall'Ordinanza P.C.M. 3274 del 20/03/2003 la quale comprende: *“Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine di metri fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 metri/secondo”*.

Analizzando i risultati delle indagini si identifica una notevole differenza nella velocità di propagazione delle onde sismiche (Tabella 3) tra i sedimenti alluvionali pleistocenici appartenenti al terrazzo delle Cerbaie e quelli riconducibili alle recenti esondazioni del Fiume Arno. Nei primi infatti (prove 2, 3, 4) i valori medi di velocità superano i 300 m/s per quanto riguarda la Vs30 e le onde P sfiorano i 1000m/s già in superficie; nel secondo caso invece i valori di Vs30 sono di circa 200 m/s (prove 5, 6, 7, 8, 9, 10) e le Vp superficiali sono molto più basse (circa 500 m/s). Il profilo sismico 1 è stato eseguito in prossimità del versante meridionale del terrazzo ed ha confermato l'aumento di velocità in corrispondenza del passaggio (verso il basso) da depositi alluvionali a depositi di terrazzo (a circa -26m dal p.c. si ha il passaggio da Vs30=300m/s a Vs30=600 m/s).

### **13.2 - Carta della Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL)**

Nel rispetto delle direttive emanate con D.P.G.R.T. N° 26/R è stata redatta una carta delle ZMPSL (**Tavola M**) in cui sono state evidenziate ed opportunamente classificate le varie "tipologie delle situazioni".

#### ***Tipologia delle situazioni 1-2A (movimenti franosi attivi e movimenti franosi quiescenti)***

Le due tipologie 1 e 2a coincidono rispettivamente con zone caratterizzate da movimenti franosi attivi e movimenti franosi quiescenti. Nell'area in oggetto le frane sono tutte di scivolamento e si concentrano nella scarpata che separa l'altopiano delle Cerbaie dalle alluvioni recenti.

Le frane attive coprono complessivamente meno di 0,03 kmq e sono ubicate prevalentemente nel settore nord occidentale dell'abitato di Santa Croce, in prossimità di Villa Monte Falcone.

Le frane quiescenti coprono un'area circa sei volte superiore rispetto a quelle attive e sono ubicate interamente a sud di Via di Poggio Adorno, nel versante meridionale del terrazzo delle Cerbaie.

In occasione di eventi sismici, nelle situazioni 1 e 2A possono prodursi aggravamenti dei fenomeni di instabilità connessi ad un aumento della componente gravitazionale.

#### ***Tipologia delle situazioni 2B (zone potenzialmente franose)***

Coincide con zone potenzialmente franose ed include le aree con indizi di instabilità per litologia ed acclività e con i soliflussi attivi.

Situazioni che rientrano in questa tipologia si hanno in località Cerri, in località Mezzomonte ed a circa 200m (W) dalla rotatoria tra Via Pisana e Via della Palagina. Nell'area di Staffoli si hanno unicamente a Sud di località Bechini.

Come per la tipologia 1 e 2A, nelle situazioni 2B si può produrre un'accentuazione dei fenomeni di instabilità dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

#### ***Tipologia delle situazioni 4 (cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti)***

Riunisce sia i depositi detritici di granulometria variabile connessi all'attività antropica (riporti), presenti unicamente a Santa Croce presso Piazza Martiri della Libertà, sia i depositi palustri presenti ad ovest di Staffoli e sia e depositi dell'area golenale del Fiume Arno.

Si tratta di terreni particolarmente scadenti che possono determinare cedimenti diffusi in risposta ad un evento sismico.

#### ***Tipologia delle situazioni 8 (amplificazione per morfologie sepolte)***

Si realizza nelle zone di bordo delle valli e/o nelle aree di raccordo con il versante; in sostanza borda tutte le coltri alluvionali presenti nel territorio, definendo una fascia di rispetto di 20 m a partire dal contatto verso valle.

Nel rispetto delle direttive del D.P.G.R. 26/R, che individuano testualmente “*zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante*”, sono state individuate due fasce di rispetto; ciò in quanto gli impluvi incisi nel versante meridionale del terrazzo delle Cerbaie sono talvolta riempiti da alluvioni tardo-pleistoceniche per cui sono possibili effetti di amplificazione stratigrafica anche tra questi ultimi ed i depositi recenti.

### ***Tipologia delle situazioni 9-10 (amplificazione per effetti stratigrafici)***

La tipologia 9 comprende i depositi alluvionali ed i depositi del ciclo stratigrafico plio-pleistocenico (complesso neoutotono) che rappresentano per intero il sottosuolo del Comune di Santa Croce.

La situazione 10 (“*zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali*”) caratterizza generalmente le valli dei corsi d'acqua minori ed è rappresentata dalla presenza di sedimenti sabbioso-ghiaiosi. Tale situazione domina l'area circostante Staffoli, in particolare i tributari effimeri del Rio Lischeto e del Rio Rimoro.

I sedimenti appartenenti alle situazioni 9 e 10 possono determinare “fenomeni di amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura per fenomeni di amplificazione stratigrafica”.

Analizzando la carta delle ZMPSL (Tavole M) si osserva che le situazioni ricorrenti più di frequente nel Comune di Santa Croce sono la 9 e la 8, ovvero quelle collegate alla presenza di depositi alluvionali, siano essi attuali o recenti.

Le tipologie delle situazioni n° 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13 non sono state rilevate nell'area comunale di Santa Croce a causa della mancanza di formazioni litoidi e/o di faglie.

### **13.3 - Attribuzione delle classi di pericolosità sismica locale**

Oltre ad individuare le Zone a Massima Pericolosità Sismica Locale, il D.P.G.R.T. 26/R definisce quattro classi di pericolosità sismica.

Confrontando le varie tipologie di situazioni con la Zona sismica di riferimento, secondo lo schema riportato nelle Tavole M, è stata definita la pericolosità sismica del territorio comunale pervenendo alle seguenti conclusioni: la struttura geomorfologica del territorio comunale di Santa Croce appare suddivisibile in tre unità: un'area collinare (sulla quale si trova anche l'abitato di Staffoli), una scarpata (che borda il terrazzo delle Cerbaie) ed un'area pianeggiante molto estesa rappresentata dalla piana alluvionale del fiume Arno.

Per le sue caratteristiche geologiche e geomorfologiche le aree che ricadono in pericolosità S4 sono unicamente quelle interessate da frane attive mentre il resto del territorio è posto interamente in classe di pericolosità S3, soprattutto a causa della tipologia delle situazioni 9 che copre l'intero territorio comunale.

Ricadendo il comune di Santa Croce in Zona sismica 3S, in virtu' delle indicazioni di cui all'Allegato 2 della D.P.G.R.T. n°26/R, vengono assegnati i seguenti valori di pericolosità sismica:

Zona sismica di riferimento	ZMPSL presenti nell'area comunale	Pericolosità sismica
3S	1	S4
	2A	S3
	2B	S3
	4	S3
	8	S3
	9	S3
	10	S3

tabella 4

**Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):** *aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità attivi (1) e che pertanto potrebbero subire una accelerazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;*

**Pericolosità sismica locale elevata (S.3):** *aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità quiescenti (2A) e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di effetti sismici; zone potenzialmente franose o esposte a rischio frana (2B) per le quali non si escludono fenomeni di instabilità indotta dalla sollecitazione sismica; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dal luogo a cedimenti diffusi (4); zone con possibile amplificazione sismica connesse a zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (8).*

**Pericolosità sismica locale media (S2):** *non presente nel territorio comunale.*

**Pericolosità sismica locale bassa (S.1):** *non presente nel territorio comunale.*

#### **14 - FRAGILITA' DEL TERRITORIO E CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE**

Dal riconoscimento dell'esistenza di aree "fragili" derivano alcune condizioni alla trasformazione del territorio. In funzione della specifica fragilità riconosciuta vengono suggerite alcune indicazioni che hanno valore di linee guida per la formazione delle NTA del Regolamento Urbanistico.

## **14.1 - Fragilità geomorfologica**

Sono fragili dal punto di vista geomorfologico tutte quelle aree in cui sono stati individuati processi morfodinamici attivi o dei quali non è certa l'inattività, come pure le aree acclivi e nelle quali affiorano litotipi con caratteristiche geotecniche "sfavorevoli" alla stabilità, spesso caratterizzate da processi morfologici minori.

In generale, al fine di tutelare e, se possibile, favorire il recupero della stabilità nelle aree fragili cui corrispondono livelli di pericolosità geomorfologica pari alle classi G3 e G4 delle Tavole H si definiscono le seguenti direttive:

- è da evitare la realizzazione di sbancamenti e riporti consistenti;
- è da evitare la realizzazione di laghetti per l'accumulo di acqua;
- la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio geomorfologico di dettaglio;
- gli interventi strutturali di tipo conservativo devono essere finalizzati anche alla eliminazione o mitigazione del livello di rischio accertato ed assicurare il massimo ottenibile consolidamento e la più efficace messa in sicurezza;
- la possibilità di realizzare nuovi interventi è subordinata alle condizioni poste da una verifica puntuale della pericolosità e da un progetto sulla mitigazione dello stato di rischio accertato;
- gli interventi sul territorio che modificano l'assetto originario dei luoghi (riporti e sbancamenti, viabilità in rilevato, piazzali, etc.), devono essere supportati da studi di approfondimento del contesto geomorfologico dell'area in oggetto che entrino nel merito degli effetti di tali trasformazioni sui territori circostanti;
- al fine di contenere e/o ridurre l'erosione superficiale delle zone coltivate, sono da evitare disposizioni di uliveti, frutteti e vigneti con linee di drenaggio a rittochino, favorendo la realizzazione di impianti di nuove colture e di nuove affossature disposte secondo direttrici a bassa pendenza. Ciò per ridurre l'energia delle acque superficiali, il ruscellamento superficiale ed il trasporto solido delle acque incanalate;
- qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio che verifichi la funzionalità del sistema drenante nelle condizioni attuali e con le modifiche previste. L'indagine dovrà essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio del reticolo idrografico minore, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali. Anche i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto, che dimostri la funzionalità dell'opera;
- sono da incentivare il mantenimento, la manutenzione ed il ripristino delle opere di sistemazione idraulico agraria di presidio, tipiche degli assetti agricoli storici



- quali: muretti, terrazzamenti, gradonamenti, canalizzazione delle acque selvagge, drenaggi, ecc;
- è da incentivare l'inerbimento permanente, evitando il pascolo, nelle zone limitrofe le aree calanchive;
  - è da incentivare il mantenimento di una fascia di rispetto a terreno saldo dal ciglio superiore della scarpata a monte e dal ciglio inferiore della scarpata a valle della sede stradale;
  - è da incentivare il mantenimento di una fascia di rispetto a terreno saldo in adiacenza della rete di regimazione delle acque nonchè il mantenimento, lungo la viabilità podereale, i sentieri, le mulattiere e le carrarecce, delle cunette, dei taglia-acque e di opere simili al fine di evitare la loro trasformazione in collettori di acque superficiali.

**All'interno delle aree PF3** individuate nel livello di Sintesi del PAI Bacino Arno, in corrispondenza del versante Sud di Poggio Adorno, valgono inoltre le condizioni alla trasformazione definite dall'art. 11 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti, oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.

I nuovi interventi, gli interventi di ristrutturazione urbanistica nonchè gli interventi di ristrutturazione edilizia diversi da quelli di cui all'art.10 sono consentiti a condizione che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato dal nuovo intervento, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità di tali opere rispetto alle previsioni generali di sistemazione dell'area. Nel caso di frane quiescenti, qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità.

#### **14.2 - Fragilità idraulica**

Sono da considerarsi fragili dal punto di vista idraulico tutte le zone della pianura alluvionale nelle quali è alta la probabilità che si verifichino eventi alluvionali sia a carico dei corsi d'acqua principali che a carico dei corsi d'acqua minori. Sono altresì da considerarsi fragili le aree in cui, a causa dell'inefficienza del reticolo drenante o per la presenza di barriere morfologiche antropiche, è alta la probabilità che si verifichino problemi di accumulo e ristagno, seppur temporaneo, delle acque meteoriche.

La fragilità idraulica è determinata sia dalla ricorrenza probabilistica dell'evento calamitoso che dall'altezza prevedibile della lama d'acqua. In funzione di questi due fattori le aree fragili sono state inserite nelle varie classi di Pericolosità.

Per le zone individuate dalle Classi di Pericolosità Idraulica I.4 e I.3 delle Tavole I e dalle classi P.I.4. e P.I.3. del PAI del Bacino Arno. si definiscono le seguenti direttive:

- sono da evitare gli interrati ed i seminterrati con aperture dirette sull'esterno (porte, finestre) nonché la realizzazione di rampe o scale di accesso a locali con ingresso posto al di sotto del piano campagna se non protetti da soglie poste a quote di sicurezza;
- gli interventi strutturali di tipo conservativo devono essere finalizzati anche alla eliminazione o mitigazione del livello di rischio accertato ed assicurare la più efficace messa in sicurezza: dovrà essere valutata l'opportunità di sopraelevare il piano di calpestio dei locali al piano terra stabilendo l'entità della sopraelevazione in modo da garantire la messa in sicurezza dei manufatti;
- la possibilità di realizzare nuovi interventi è subordinata alle condizioni poste da una verifica puntuale della pericolosità e da un progetto sulla mitigazione dello stato di rischio accertato;
- la possibilità di localizzare nuove espansioni urbanistiche sia residenziali che industriali è subordinata alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, all'interno delle stesse aree o in aree adiacenti;
- nuove espansioni devono essere accompagnate da uno studio di dettaglio del reticolo minore e da programmi di intervento per garantire la continuità del deflusso delle acque superficiali verso le linee di scolo naturali;
- Il convogliamento di acque piovane in fognatura o in corsi d'acqua deve essere evitato quando è possibile dirigere le acque in aree adiacenti con superficie permeabile, senza che si determinino danni dovuti al ristagno;
- qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio che verifichi la funzionalità del sistema drenante nelle condizioni attuali e con le modifiche previste. L'indagine dovrà essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio del reticolo idrografico minore, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali. Anche i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto, che dimostri la funzionalità dell'opera;
- in generale tutti gli interventi non dovranno essere limitati alla conservazione dello stato attuale ma prevedere il miglioramento dell'assetto idraulico complessivo. La realizzazione di nuove strade o accessi carrabili (in rilevato e non) dovrà mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico, verificando le sezioni idrauliche preesistenti ed intervenendo in caso di insufficienza;
- nel territorio rurale la rete di drenaggio delle acque di pioggia dovrà comunque garantire una volumetria di accumulo non inferiore a 200 mc per ha.

**Nelle aree P.I.4** valgono fin da ora anche le condizioni alla trasformazione definite dall'art. 6 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti:

- a) interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;
- b) interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;
- c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali e non delocalizzabili, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;
- e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
- f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;
- h) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
- i) interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento della superficie coperta. Qualora gli interventi comportino aumento di carico urbanistico, gli stessi sono ammessi, purché realizzati in condizioni di sicurezza idraulica. La verifica

dell'esistenza di tali condizioni dovrà essere accertata dall'autorità preposta al rilascio del provvedimento autorizzativo;

j) realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;

k) nuovi interventi e interventi di ristrutturazione urbanistica, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti. In caso di contestualità, nei provvedimenti autorizzativi ovvero in atti unilaterali d'obbligo, ovvero in appositi accordi laddove le Amministrazioni competenti lo ritengano necessario, dovranno essere indicate le prescrizioni necessarie (procedure di adempimento, tempi, modalità, ecc.) per la realizzazione degli interventi nonché le condizioni che possano pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità. Nelle more del completamento delle opere di mitigazione, dovrà essere comunque garantito il non aggravio della pericolosità in altre aree. Salvo che non siano possibili localizzazioni alternative, i nuovi strumenti di governo del territorio non dovranno prevedere interventi di nuova edificazione nelle aree P.I.4.

**Nelle aree P.I.3** valgono fin da ora le condizioni alla trasformazione definite dall'art. 7 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti:

- interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;
- interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;
- interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;

- interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
- interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;
- realizzazione di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;
- ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
- interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lett. d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
- interventi di ristrutturazione urbanistica, così come definite alla lettera f) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia che non comportino aumento di superficie o di volume complessivo, fatta eccezione per i volumi ricostruiti a seguito di eventi bellici e sismici, purché realizzati nel rispetto della sicurezza idraulica senza aumento di pericolosità per le aree adiacenti;
- interventi nelle zone territoriali classificate negli strumenti urbanistici, ai sensi del Decreto interministeriale n. 1444 del 1968, come zone A, B, D, limitatamente a quelli che non necessitano di piano attuativo, e F, destinate a parco, purché realizzati nel rispetto della sicurezza idraulica, risultante da idonei studi idrologici e idraulici e a condizione che non aumentino il livello di pericolosità;
- le ulteriori tipologie di intervento comprese quelle che necessitano di piano attuativo, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti.

### **14.3 - Fragilità per vulnerabilità idrogeologica**

Anche per le aree a vulnerabilità elevata si stabiliscono alcune limitazioni alla trasformabilità.

Nelle zone con vulnerabilità elevata, corrispondente alle classi V3 e V4 delle Tavole L, per le quali è riconosciuta un'elevata esposizione al rischio della risorsa idrica, sono da evitare:

- tutte le attività vietate dal Dlgs 152/99 relativo a "Disposizioni di tutela delle acque dall'inquinamento".

Nelle aree a vulnerabilità medio-elevata, corrispondente alla Classe V2 delle Tavole H:

- la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili, dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio idrogeologico di dettaglio.

Per quanto riguarda la vulnerabilità degli acquiferi in termini di disponibilità della risorsa idrica del sottosuolo finalizzata ai prelievi per uso idropotabile e non, si rimanda agli elaborati cartografici ed alle relative misure di piano del Progetto di Piano di Bacino Stralcio "Bilancio Idrico" dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, adottato con Delibera del Comitato Istituzionale n 204 del 28 febbraio 2008.

In questa sede viene comunque riconfermato quanto a suo tempo deliberato dal Consiglio Comunale di Santa Croce sull'Arno che ha sottoscritto, assieme alla Provincia di Pisa ed al Comune di Castelfranco di Sotto, i contenuti di un "Accordo di Programma per la concertazione degli interventi sul territorio" con particolare riferimento al razionale utilizzo delle risorse idriche e del sottosuolo stipulato per coordinare le azioni e l'utilizzazione delle risorse nelle aree produttive. In particolare per quanto concerne le previsioni localizzative di nuove zone industriali in prossimità del confine con il Comune di Castelfranco di Sotto in adiacenza a quelle già esistenti dovrà essere verificata la possibilità di approvvigionarsi di acqua per usi produttivi mediante sistemi alternativi al prelievo diretto di acqua di falda o che comunque prevedano sistemi integrati prelievo stoccaggio adduzione o sistemi di riciclo delle acque tali da ridurre al minimo i prelievi limitando al massimo la perforazione di nuovi pozzi ed i pompaggi complessivi.

In sintesi i due Comuni, a seguito delle situazioni di disequilibrio sia di tipo ambientale che funzionale, della predisposizione dei Piani Strutturali comunali e della politica di intervento sul territorio, si impegnavano a realizzare i seguenti interventi:

- a) garantire il minore emungimento delle acque dal sottosuolo;
- b) impedire la realizzazione nelle nuove aree industriali di nuovi pozzi che siano al solo servizio di una singola azienda;

- c) realizzazione di opere infrastrutturali sovra comunali coordinate, al fine di servire il maggior numero di aziende locali;
- d) garantire l'allacciamento agli impianti di depurazione;
- e) operare per arrivare a trattare le acque in un solo depuratore comune ai due Enti;
- f) garantire lo smaltimento delle acque depurate;
- g) presentare piani di fattibilità di un acquedotto industriale o di altre soluzioni tese al miglioramento delle falde acquifere;
- h) garantire la corretta gestione dei pozzi ed il parziale emungimento delle acque destinate all'uso potabile;
- i) individuazione delle imprese che necessitano di spostamento dall'area urbana all'area produttiva;
- l) definizione dei criteri per la graduatoria e le modalità di assegnazione delle aree individuate;
- m) coordinare iniziative tese a garantire la corretta ubicazione dei pozzi in modo che la zona industriale di Castelfranco serva anche per il trasferimento di aziende del Comune di Santa Croce sull'Arno;
- n) coordinare iniziative tese a garantire l'individuazione e l'equilibrata localizzazione del terziario a valenza sovra comunale.

Per quanto concerne l'autorizzazione alla perforazione di nuovi pozzi, atteso che tutte le risorse idriche, superficiali e sotterranee ivi comprese quelle del territorio Comunale di Santa Croce sull'Arno fanno parte del demanio pubblico, risulta imprescindibile perseguire una politica volta a preservare le falde acquifere limitando i prelievi complessivi di acqua, limitando le possibilità di interscambi tra acquiferi con caratteristiche chimico-fisiche diverse, limitando i fenomeni di subsidenza.

In particolare, sulla base di propri studi specifici e del monitoraggio piezometrico in atto, l'Amministrazione Comunale ha da anni teso a limitare l'apertura di nuovi pozzi profondi prevedendo la messa in produzione di un solo acquifero, privilegiando la messa in produzione dell'acquifero artesiano in sabbia e ghiaia ubicato al tetto dei depositi pliocenici (prof. max. 130 m) ed evitando di attingere acqua dagli acquiferi artesiani più superficiali (ormai pressoché improduttivi) o da quelli profondi caratterizzati da acque fossili ad elevata concentrazione in cloruri.

Santa Croce sull'Arno, Dicembre 2010

Geol. Fabio Mezzetti

Geol. Francesca Franchi