



Comune di
SCANDIANO
(REGGIO EMILIA)

**QUADRO CONOSCITIVO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO
E SISMICO A SUPPORTO DEL PIANO STRUTTURALE
COMUNALE AI SENSI DELLA L.R. N. 20/2000 E S.M., DELLA
CIRCOLARE REGIONALE N. 1288/1983 E DELLA D.A.L. N.
112/2007**

**APPROFONDIMENTI SISMICI, SINTESI DEGLI
ELEMENTI CONOSCITIVI E FATTIBILITA'
GEOLOGICA**

Sommario

1. PREMESSA.....	6
2. RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA E CONSULTAZIONE DELLE BANCHE DATI ESISTENTI.....	8
2.1. DOCUMENTAZIONE PREESISTENTE	8
2.2. SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE	9
2.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE AGG_09.....	10
2.4. ALTRI ENTI CONSULTATI NELLA RACCOLTA DATI AGG_09.....	11
3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	12
3.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	12
3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE.....	12
3.3. STRATIGRAFIA DEL SUBSTRATO	16
3.4. STRATIGRAFIA DELLA SUCCESSIONE QUATERNARIA CONTINENTALE	22
3.4.1. <i>Depositi quaternari continentali privi di una formale connotazione stratigrafica</i>	32
3.5. OSSERVAZIONI STRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO	32
4. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO	37
5. IDROGRAFIA	46

6.	IDROGEOLOGIA.....	48
6.1.	CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO	48
6.2.	PIEZOMETRIA	50
6.3.	QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA	54
6.3.1.	<i>Classificazione dello stato chimico ai sensi del D.Lgs. 152/06.....</i>	<i>56</i>
6.4.	STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO POTABILE	60
6.5.	GRADO DI VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI CAPTATI	62
6.6.	PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE: AREE DI RICARICA E ZONE DI PROTEZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE	67
6.7.	ZONE VULNERABILI DA NITRATI.....	68
6.8.	APPROFONDIMENTO DEL PTCP IN RECEPIMENTO DEL PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLE ACQUE AGG_09.....	70
7.	DINAMICA GEOMORFOLOGICA.....	72
8.	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	75
8.1.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	75
8.2.	ASPETTI GEOLOGICO-TECNICI	75
8.3.	MODELLO GEOTECNICO DELLE AREE OMOGENEE.....	77
9.	ANALISI DEL RISCHIO SISMICO AGG_09.....	94
9.1.	ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI	94
9.2.	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE.....	98
9.3.	MODELLO DIGITALE DEL TERRENO E ACCLIVITÀ.....	112
9.4.	SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI..	114
9.5.	MICROZONAZIONE SISMICA DEGLI AMBITI DI PIANURA E PEDECOLLINARI..	116
9.5.1.	<i>Indagini sismiche e geotecniche integrative.....</i>	<i>116</i>
9.5.2.	<i>Determinazione dei coefficienti di amplificazione sismica.....</i>	<i>116</i>
9.6.	VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE	117
9.6.1.	<i>Premessa e riferimenti normativi</i>	<i>117</i>
9.6.2.	<i>Sollecitazioni sismiche attese.....</i>	<i>119</i>
9.6.3.	<i>Analisi numeriche – impostazione metodologica</i>	<i>119</i>
9.6.4.	<i>Analisi numeriche - risultati</i>	<i>124</i>
10.	QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO	126
10.1.	AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE..	126
10.2.	PIANIFICAZIONE DI BACINO: QUADRO DEL DISSESTO E FASCE FLUVIALI 128	
10.2.1.	<i>Dissesti.....</i>	<i>128</i>
10.2.2.	<i>Fasce fluviali.....</i>	<i>129</i>
10.3.	FASCE DI RISPETTO DEL RETICOLO DI BONIFICA AGG_09	130
11.	SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI AGG_09.....	131
11.1.	AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ.....	131
11.2.	VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA	132

11.3.	VULNERABILITÀ IDRAULICA	134
11.4.	AMBITI DI MODIFICAZIONE ANTROPICA.....	135
11.5.	AMBITI OMOGENEI DAL PUNTO DI VISTA GEOLOGICO TECNICO	135
12.	FATTIBILITÀ GEOLOGICA ALLE AZIONI DI PIANO AGG_09	137
12.1.	ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI.....	137
12.2.	ARTICOLO 2 – INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI	141
12.2.1.	<i>Norme tecniche di attuazione per le zone PSL</i>	<i>143</i>
12.3.	ARTICOLO 3 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA	146
12.4.	ARTICOLO 4 – AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE.....	157
12.5.	ARTICOLO 5 – PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI).....	159
12.6.	ARTICOLO 6 - GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI, SOTTERRANEE E DI SCARICO	160
12.7.	ARTICOLO 7 – TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI	160

Figure nel testo

- Fig. 1 - Schema strutturale (da Foglio 218 - Castelnovo né Monti e Foglio 219 - Sassuolo)
- Fig. 2 - Temperature mensili medie nel periodo 2004-2007 (Reggio nell’Emilia)
- Fig. 3 - Temperature mensili medie nel periodo 1988-2004 (Fellegara di Scandiano)
- Fig. 4 - Temperature minime medie mensili nel periodo 2004-2007 (Reggio nell’Emilia)
- Fig. 5 - Temperature minime medie mensili nel periodo 1988-2004 (Fellegara di Scandiano)
- Fig. 6 - Precipitazioni annue nel periodo 1988-2004 (Fellegara di Scandiano)
- Fig. 7 - Precipitazioni annue nel periodo 2002-2007 (Cà de Caroli)
- Fig. 8 - Distribuzione della griglia di discretizzazione in comune di Scandiano
- Fig. 9 - Andamento delle quote piezometriche, pozzo RE43-00 Albinea
- Fig. 10 - Andamento delle quote piezometriche, pozzo RE46-00 Scandiano
- Fig. 11 - Andamento delle quote piezometriche, pozzo RE46-01 Scandiano
- Fig. 12 - Andamento delle quote piezometriche, pozzo RE48-01 Scandiano
- Fig. 13.1-2 - Classificazione chimica delle acque sotterranee
- Fig. 14 - Andamento delle concentrazioni dei nitrati
- Fig. 15 - Zone di protezione delle acque sotterranee da Tav. 1 PTA Regione Emilia-Romagna
- Fig. 16 - Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola da figura 1_9 del PTA Regione Emilia-Romagna
- Fig. 17 - Individuazione delle zone vulnerabili da nitrati da carta della Provincia di Reggio Emilia
- Fig. 18 - Mappa di pericolosità sismica Agg_09

- Fig. 19 - Reticolo di riferimento nazionale Agg_09
- Fig. 20 - Spettro di risposta elastico ambiti 1 e 2 Agg_09
- Fig. 21 - Spettro di risposta elastico ambito 3 Agg_09
- Fig. 22 - Spettro di risposta elastico ambito 4 Agg_09
- Fig. 23 - Spettro di risposta elastico ambito 5 Agg_09
- Fig. 24 - Modello digitale del terreno e classi altimetriche
- Fig. 25 - Acclività del territorio comunale

Tabelle nel testo

- Tab. 1 - Temperature medie mensili (°C): Reggio nell'Emilia
- Tab. 2 - Temperature medie mensili (°C): Fellegara di Scandiano
- Tab. 3 - Temperature minime medie mensili (°C): Reggio nell'Emilia
- Tab. 4 - Temperature minime medie mensili (°C): Fellegara di Scandiano
- Tab. 5 - Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense
- Tab. 6 - Misure piezometriche
- Tab. 7 - Caratteri idrochimici degli acquiferi – Gruppo acquifero A (analisi 2005)
- Tab. 8 - Caratteri idrochimici degli acquiferi – Gruppo acquifero B e C (analisi 2005)
- Tab. 9 - Fonti di approvvigionamento idrico
- Tab. 10 - Volumi di sollevato annuo (mc)
- Tab. 11 - Potenzialità dell'acquedotto
- Tab. 12 - Valori delle V_{S30} e categorie sismiche del terreno Agg_09

Allegati alla relazione

- All. 1 - Elenco pozzi pubblici in Comune di Scandiano
- All. 2 - Stratigrafie dei pozzi pubblici
- All. 3 - Analisi delle acque di falda rete monitoraggio ARPA Regione Emilia-Romagna:
 - a) determinazione dei parametri chimico-fisici
 - b) determinazione gascromatografica dei solventi clorurati
 - c) determinazione dei diserbanti
- All. 4 - Elenco attività produttive
- All. 5 - Indagini geotecniche di documentazione (su supporto informatico allegato) Agg_09
- All. 6 - Pianificazione di Bacino: fasce fluviali, dissesti, aree a pericolosità molto elevata
- All.7 - Approfondimenti sismici – Indagini ReMi Agg_09
- All.8 - Verifiche di liquefazione Agg_09

Tavole

- Tav. 1 - Inquadramento geologico - scala 1:10.000 - Agg_09
- Tav. 2 - Idrogeologia e vulnerabilità - scala 1:10.000
- Tav. 3 - Sezioni idrogeologiche - scala 1:25.000
- Tav. 4 - Dinamica geomorfologica - scala 1:10.000 - Agg_09

- Tav. 5 - Prima caratterizzazione geologico-tecnica - scala 1:10.000 - Agg_09
- Tav. 6 - Aree suscettibili di effetti locali - scala 1:10.000 - Agg_09
- Tav. 7 - Sintesi dei livelli di approfondimento sismico - scala 1:10.000 - Agg_09
- Tav. 8 - Carta dei vincoli - scala 1:10.000 - Agg_09
- Tav. 9 - Microzonazione sismica - scala 1:10.000 - Agg_09
- Tav. 10 - Fattori di amplificazione sismica - scala 1:10.000 - Agg_09
- Tav. 11 - Sintesi degli elementi conoscitivi - scala 1:10.000 - Agg_09
- Tav. 12 - Fattibilità geologica - scala 1:10.000 - Agg_09

1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Scandiano (RE) ha affidato allo Studio Idrogeotecnico Associato di Milano, l'incarico per l'effettuazione di una "analisi del rischio sismico locale con approfondimento di II livello" ai sensi della Delibera di Assemblea Legislativa n. 112/2007 "*Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica*", nell'ambito dello studio geologico-tecnico del territorio comunale a supporto del nuovo Piano Strutturale Comunale (PSC), in corso di redazione ai sensi della l.r. n. 20/2000 "*Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio*".

Tale attività si è resa necessaria a seguito della Conferenza di Pianificazione, nel corso della quale sono stati acquisiti i contributi collaborativi da parte degli Enti territoriali cointeressati. In particolare, la Provincia di Reggio Emilia, esaminato il Quadro Conoscitivo Geologico, con nota Prot. 2008/8191/16-07 del 4/02/08 ha ritenuto esaustivi i contenuti e le cartografie della suddetta relazione specialistica, richiedendo ulteriori approfondimenti in merito agli aspetti sismici. Nello specifico, oltre a limitate correzioni di carattere cartografico, ha ritenuto "necessario che, in sede di PSC, vengano effettuate le opportune integrazioni, in conformità con quanto previsto nell'Allegato A della Delibera dell'Assemblea Legislativa 112/07". Tali integrazioni prevedono l'elaborazione della carta della microzonazione sismica, il calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica e la definizione degli spettri di risposta riferiti alle aree indagate.

L'approfondimento è stato condotto attraverso l'esecuzione di attività di campo, consistenti nella:

- esecuzione di 8 indagini geofisiche ReMi, localizzate in ambiti omogenei da un punto di vista geotecnico, interessanti porzioni di territorio urbanizzato e/o di prevista urbanizzazione, al fine di definire le Vs nei primi 30 m di profondità;
- esecuzione, sulle medesime aree delle indagini geofisiche, di 8 prove CPT, per la taratura dei risultati e la verifica preliminare della possibilità di liquefazione dei terreni;

e con l'ausilio di indagini geofisiche condotte in precedenza da soggetti privati su aree oggetto di Piani Particolareggiati.

La rielaborazione dei dati di campo ha portato ad una più dettagliata conoscenza dei parametri geotecnici e della risposta sismica dei terreni indagati e ha consentito l'elaborazione delle cartografie tematiche previste dalla normativa regionale per le aree soggette ad approfondimenti di II livello, oltre che alla verifica della suscettibilità alla liquefazione.

Le attività condotte nell'ambito del Quadro Conoscitivo relativamente alla componente geologica, unitamente alle integrazioni degli approfondimenti sismici,

hanno costituito la base per l'individuazione di ambiti omogenei da un punto di vista delle vulnerabilità.

A tali ambiti è stata attribuita una vocazione d'uso del territorio, esplicitata attraverso l'elaborazione della cartografia di Fattibilità geologica delle azioni di Piano.

In tale elaborato il territorio comunale è stato suddiviso in poligoni, ad ognuno dei quali è stato attribuito una sigla crescente da 1 a 3 all'aumentare delle limitazioni all'utilizzo del suolo a scopi edificatori.

Per l'immediata lettura cartografica, a tali poligoni è stata associata una colorazione "a semaforo" che rispecchia il grado di limitazione.

Il presente documento, integra e sostituisce parte dello studio conoscitivo preliminare esaminato in sede di Conferenza di Pianificazione.

Per una migliore lettura del documento esso riprende integralmente il documento del luglio 2007, con modifiche a seguito di variazioni normative intercorse successivamente e sostituzione/integrazione delle parti nelle quali gli approfondimenti condotti hanno portato ad una caratterizzazione di maggior dettaglio.

Le parti di documento modificate sono indicate nel sommario della relazione con la dicitura "Agg_09".

2. RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA E CONSULTAZIONE DELLE BANCHE DATI ESISTENTI

La ricerca di informazioni relative al territorio di Scandiano si è basata sulla raccolta della documentazione esistente (studio geologico di base del 1996 e successive integrazioni del 1998, banca dati comunale delle indagini geotecniche/geognostiche), sulla consultazione on-line del Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Emilia Romagna – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, sull’acquisizione della banca dati geologica e geognostica del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, sul confronto con il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Reggio Emilia, sull’acquisizione dei dati analitici e piezometrici della rete di monitoraggio ARPA delle acque sotterranee.

2.1. DOCUMENTAZIONE PREESISTENTE

E’ stata effettuata una ricerca bibliografica e una raccolta della documentazione tecnica di carattere generale disponibile, riguardante gli aspetti geologici, idrogeologici, geotecnici ed idraulici del territorio di Scandiano e di seguito elencata.

Dott. geol. Gian Pietro Mazzetti – Studio geologico Centrogeo (1996) – *Variante generale al P.R.G. 1996 - Indagine di fattibilità geologico tecnica sulle aree di nuova zonizzazione. Relazione tecnica, cartografia e allegati.*

Dott. geol. Gian Pietro Mazzetti – Studio geologico Centrogeo (1998) – *Variante generale al P.R.G. adottato con delibera consiliare n. 49 del 4/04/1997, controdedotta con d.c. n. 64 del 30/06/1998 – Indagine di fattibilità geologico geotecnica sulle aree residenziali, produttive e di servizio inserite in accoglimento alle osservazioni. Relazione tecnica, cartografia e allegati.*

Gasperi G., Bettelli G., Panini F. e Pizziolo M. (1999) – *Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000. Foglio 219 “Sassuolo”.* Servizio Geologico nazionale - Regione Emilia-Romagna.

Gasperi G., Bettelli G., Panini F. e Pizziolo M. (1999) – *Note illustrative alla Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000. Foglio 219 “Sassuolo”.* Servizio Geologico, Sismico e dei suoli - Regione Emilia-Romagna.

Crevaschi M. (1987) – *Paleosols and vetusols in the central Po plain (northern Italy).* Studi e ricerche sul territorio, 28, Unicopli, Milano, 306 pp.

Crevaschi M. e Gasperi G. (1989) – *L’alluvione alto medioevale di Modena (Modena) in rapporto alle variazioni ambientali oloceniche.* Mem. Soc. Geol. It., 42.

Regione Emilia-Romagna (1994) – *Carta pedologica alla scala 1:250.000 della regione Emilia Romagna.*

Regione Emilia-Romagna (1998) – *Carta pedologica alla scala 1: 50.000 della regione Emilia Romagna.*

Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998) - *Riserve idriche sotterranee della regione Emilia-Romagna.* S.EL.CA. (Firenze), 120 pp.

Regione Emilia-Romagna – Arpa (2003) – *Le caratteristiche degli acquiferi della regione Emilia-Romagna.* A cura di: A. Fava, M. Farina, M. Marcaccio

Regione Emilia-Romagna – Arpa (2005) – *Piano di Tutela delle acque.*

Regione Emilia-Romagna – Provincia di Reggio Emilia (2004) – *Carta inventario del dissesto. Relazione tecnico-illustrativa e cartografia. Edizione 2003.*

Zavatti A. (1990) – *Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, pianura emiliano-romagnola.* Pitagora Editrice Bologna

CNR Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche – Agac Reggio Emilia (1992) – *Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, unità idrogeologica Alta pianura reggiana tra T. Crostolo e F. Secchia*

Enìa Spa sede di Reggio nell'Emilia (maggio 2006) – *Acquedotti - Dati tecnici e risultanze analitiche relative all'anno 2005.*

2.2. SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE

Presso il Servizio Geologico, Sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna è stato possibile acquisire e consultare i seguenti dati:

- cartografia geologica del Programma CARG a scala 1:10.000, comprendente i limiti delle unità geologiche, gli ambienti deposizionali e gli elementi geomorfologici e strutturali;
- banca dati delle prove geognostiche realizzate dalla Regione Emilia-Romagna e/o recuperate da altri archivi, comprendente l'ubicazione delle prove penetrometriche statiche e dinamiche, i sondaggi e le perforazioni dei pozzi per acqua con le relative schede catasto pozzi, con indicazioni sui dati identificativi e localizzativi del pozzo, la descrizione stratigrafica dei terreni attraversati e l'uso delle acque emunte;
- i dati di localizzazione e la descrizione delle fontane alimentate da sorgenti in territorio di Scandiano e nei comuni limitrofi, tratti dalla pubblicazione della Provincia di Reggio Emilia "Centofontane" (2005).

La consultazione on-line del SIT ha permesso di raccogliere ulteriori informazioni relative al territorio di Scandiano legate a diversi tematismi, utilizzate nella redazione dello studio geologico.

2.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE AGG 09

Ai sensi dell'art. 32 comma 7 della l.r. 20/00 "*Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio*", la Provincia opera la verifica di compatibilità degli strumenti urbanistici comunali con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

Il PTCV vigente della Provincia di Reggio Emilia è stato approvato con d.g.r. del 25 maggio 1999 n. 769.

Esso riguarda l'intero territorio provinciale e contiene indirizzi di carattere strategico che devono essere adottati come punto di riferimento per ogni lavoro di pianificazione urbanistica o settoriale, perseguendo la principale seguente finalità della tutela dell'ambiente, dell'integrità fisica e dell'identità culturale propria di ciascuna parte del territorio interessato dalla trasformazione.

Nella fase di aggiornamento dello studio geologico sono state consultate la relazione e le tavole riguardanti i Sistemi, zone ed elementi soggetti a tutela territoriale e paesistica.

In conseguenza delle innovazioni introdotte dalla l.r. 20/2000, il Piano è in corso di aggiornamento. Con delibera di Giunta Provinciale n. 167 del 26 giugno 2007 sono stati approvati i documenti preliminari di piano:

- Quadro Conoscitivo, che contiene la ricostruzione dello stato di fatto del territorio, un'analisi dell'andamento, delle dinamiche evolutive e delle situazioni accertate con una valutazione tecnica delle risorse, delle opportunità e dei fattori di criticità che caratterizzano il territorio. Ai sensi dell'art. 14 comma 1 della l.r. 20/2000, il Quadro Conoscitivo deve essere sottoposto all'esame della Conferenza di Pianificazione che, nel caso specifico, si è aperta il 4 luglio 2007.
- Documento Preliminare, che contiene gli obiettivi generali che si intendono perseguire con il piano, le scelte strategiche di assetto del territorio e l'individuazione di massima dei limiti e condizioni per lo sviluppo sostenibile.
- Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (VALSAT), il cui scopo è la verifica della coerenza delle scelte di piano agli obiettivi generali della pianificazione e agli obiettivi di sostenibilità dello sviluppo del territorio.

Il Quadro Conoscitivo è così articolato:

- Relazione Generale;
- Tavole Significative e di Sintesi;
- 14 Allegati Tematici

In particolare l'Allegato 6 (Relazione, tavole e Appendice) – La geologia e la geomorfologia, contiene l'aggiornamento della Cartografia del dissesto Ed. 2003, il prolungamento e/o l'individuazione ex-novo delle delimitazioni delle aree esondabili dei corsi d'acqua principali e minori che in passato hanno causato problemi, l'analisi della sismicità del territorio con l'individuazione delle aree a rischio di amplificazione e degli effetti locali attesi.

I sopraccitati tematismi sono stati forniti dalla Provincia di Reggio Emilia in formato shapefile di ArcView per poter essere utilizzati nella redazione del presente documento.

Con Delibera n. 92 del 6 novembre 2008, il Consiglio provinciale ha adottato il nuovo PTCP, composto dai seguenti elaborati:

- Quadro conoscitivo;
- Elaborati di Progetto (Relazione, Norme di attuazione e tavole di Progetto);
- Valutazione di sostenibilità ambientale.

In particolare, nell'ambito della stesura dei capitoli 11 e 12 del presente studio, sono state prese in esame le Norme di attuazione e gli elaborati cartografici relativi alle tematiche geologiche, idrogeologiche e sismiche.

2.4. ALTRI ENTI CONSULTATI NELLA RACCOLTA DATI AGG 09

Oltre all'Ufficio Uso e Assetto del Territorio del comune di Scandiano, sono stati contattati i seguenti Enti pubblici:

- Servizio Tecnico di Bacino Enza e Sinistra Secchia di Reggio Emilia, per il censimento e l'ubicazione delle fonti di approvvigionamento idrico, ad esclusione dei pozzi ad uso domestico;
- ARPA Regione Emilia-Romagna, per dati piezometrici e analitici dei pozzi della rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee;
- Enìa, Ente gestore dell'acquedotto e della fognatura comunale per lo stato di fatto della rete acquedottistica e della rete fognaria, stratigrafie, volumi prelevati nei campi pozzi di Scandiano, aree di salvaguardia delle captazioni;
- Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia, per l'ampiezza della fascia di rispetto (ai sensi del r.d. 368/1904) dei canali irrigui di loro gestione.

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale di Scandiano, sito nella porzione centro-orientale della Provincia di Reggio Emilia, è collocato nel contesto dell'alta pianura terrazzata al raccordo con l'ambito collinare.

Esso confina a nord con il comune di Reggio nell'Emilia, a est con Casalgrande, a sud con Castellarano e ad ovest con Viano ed Albinea. Oltre al capoluogo Scandiano, il comune è suddiviso in numerose frazioni: Arceto, Cacciola, Cà de Caroli, Chiazza, Fellegara, Jano, Pratissolo, Bosco, Rondinara, San Ruffino e Ventoso.

La superficie totale è di 49,82 ettari.

La fascia altimetrica di distribuzione varia da circa 60 m s.l.m. nelle propaggini più settentrionali del settore di pianura a 427 m s.l.m. della sommità del Monte Evangelo, situato al confine con Castellarano.

La morfologia si presenta particolarmente articolata, con una differenziazione del territorio comunale in due settori, ben distinti fra loro e con differenti caratteristiche.

Il settore centro-settentrionale del territorio è caratterizzato dalla presenza di aree pianeggianti e subpianeggianti interrotte da orli di terrazzo, paleoalvei (tra cui spicca l'antico corso del torrente Tresinaro) e della conoide alluvionale del torrente Tresinaro, in corrispondenza della quale si sviluppa il nucleo urbano di Scandiano.

Il settore meridionale è invece caratterizzato da una morfologia collinare costituita dai versanti mediamente acclivi del Monte Evangelo ad est e della località La Vedetta ad ovest, con quote superiori ai 400 m s.l.m., separati dalla valle del torrente Tresinaro.

I versanti, localmente interrotti da incisioni costituenti un reticolo idrografico a carattere torrentizio, sono interessati da fenomeni di dinamica geomorfologica superficiali e profondi, attivi e quiescenti.

3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE

L'area in esame è situata al margine meridionale del bacino del Po, bordato dalla catena dell'Appennino settentrionale in sollevamento.

Il bacino padano costituisce un'ampia fossa sinsedimentaria, colmata da una spessa successione neogenica, che a partire dal Pliocene mostra una tendenza regressiva (*shallowing upward*), passando da ambienti marini aperti, a marginali e infine alluvionali.

L'Appennino settentrionale è una catena a falde, originata dall'impilamento di terreni di diversa provenienza paleogeografica, in seguito alla collisione tra la zolla europea e la microplacca Apula, connessa alla zolla africana. La collisione è stata preceduta dalla chiusura di un'area oceanica (paleoceano ligure), interposta tra le zolle.

I domini paleogeografici coinvolti sono:

- **Dominio ligure**, coincidente con l'area oceanica. Il Dominio Ligure è, inoltre, tradizionalmente diviso in Dominio ligure esterno e Dominio ligure interno, i cui caratteri rispecchiano la differente posizione all'interno del paleoceano Ligure;
- **Dominio subligure**, corrispondente alla crosta africana assottigliata;
- **Dominio tosco-umbro** di pertinenza africana.

Si distingue, inoltre, un **Dominio epiligure**, formato da sedimenti depositi a partire dall'Eocene Medio sulle unità Liguri già deformate.

In estrema sintesi, l'assetto della catena è determinato dall'accavallamento del Dominio Ligure su quello Subligure e di entrambi sul Dominio tosco-umbro-marchigiano, a sua volta costituito da più elementi strutturali sovrapposti. Questo assetto è il prodotto di una complessa tettonica polifasica, sviluppatasi a partire dal Cretacico superiore e tutt'ora in atto.

La strutturazione dell'edificio appenninico si sviluppa in due principali fasi:

1) *fasi liguri* (mesoalpine): coinvolgono il Dominio ligure, sia interno che esterno e determinano l'assetto strutturale interno delle Liguridi, che verrà solo marginalmente modificato dalle fasi successive (toscano). La fase iniziale porta alla formazione di pieghe isoclinali a vergenza europea, ripiegate durante la fase terminale. Il ciclo si considera chiuso con l'inizio della deposizione della Successione Epiligure, nell'Eocene Medio.

2) *fasi toscane* (neoalpine): rappresentano lo stadio ensialico dell'orogenesi, determinato dalla collisione delle zolle e caratterizzato dall'attivazione di una tettonica a *thrusts* che porta al sovrascorrimento verso est delle unità tettoniche liguri e subliguri, già impilate nella fase precedente, sulle Unità toscane e, in seguito, su quelle umbro-marchigiane. Questi accavallamenti interessano aree progressivamente più esterne della catena e, a partire dal Messiniano, coinvolge l'avampese padano, fortemente subsidente a causa dello sprofondamento flessurale indotto dal carico delle falde avanzanti. Questa dinamica prosegue, interessando depositi sempre più esterni e recenti fino al Pleistocene, periodo in cui i movimenti tettonici rallentano (ma non terminano) e nella fascia pedeappenninica e di alta pianura prevale una subsidenza generalizzata.

La struttura risultante, nella Pianura Padana a sud del Po, è costituita da una successione di *thrust* (antiformi) a planimetria arcuata, con concavità rivolta verso l'Appennino, intervallati da aree depresse (sinformi) sulle quali i *thrust* sono sovrascorsi. Il fronte della catena è ubicato, attualmente, quasi al centro della

pianura, sepolto dai sedimenti plio-quadernari. Il limite affiorante della catena è, invece, costituito da una flessura che decorre lungo il bordo appenninico padano, con immersione verso la pianura, in corrispondenza della quale i sedimenti pliocenici e quadernari vengono piegati. Questa struttura costituisce il “Lineamento Frontale Appenninico”, cerniera tra la catena in sollevamento e la catena sepolta o l’avanfossa, tutt’ora in evoluzione.

A partire dal tardo Pleistocene Inferiore si assiste a una generalizzata regressione marina verso est e ad una concomitante estensione della sedimentazione fluviale a tutta la pianura.

Dal punto di vista tettonico-strutturale, come osservabile nella figura 1 (risultante dall’unione degli schemi tettonici dei Fogli n. 218 – Castelnuovo né Monti e n. 219 – Sassuolo della Carta geologica d’Italia a scala 1:50.000), il territorio di Scandiano è interessato dalla presenza di unità tettoniche differenziate durante la fase ligure e precisamente dall’Unità tettonica Cassio, a cui appartengono le formazioni delle Argille a Palombini (APA), Arenarie di Scabiazza (SCB), Argille varicolori di Cassio (AVV) e la successione della Val Tresinaro (Flysch di Monte Cassio (MCS) e Argille di Viano (AVI)). Le unità sono generalmente distribuite secondo fasce ad andamento appenninico (NW-SE).

L’Unità Cassio occupa la posizione geografica più settentrionale fra tutte le Unità tettoniche liguri. Essa, tramite la struttura Case del Lupo - M. dell’Evangelo, orientata in senso appenninico, sovrascorre sulle evaporiti messiniane, raggiungendo il margine appenninico.

Tra le principali strutture deformative riconosciute nell’area di studio, si ricordano:

- Linea “Pecorile – M.te dell’Evangelo”, allineamento longitudinale di faglie dirette ad alto angolo immergenti a S-SW, attribuibile alla *fase ligure*, ma profondamente modificata dagli eventi tettonici successivi. Essa borda verso nord la Sinclinale di Viano giustapponendo le formazioni pre-flysch al binomio Flysch di M. Cassio-Argille di Viano della Successione della Val Tresinaro;
- Sinclinale di Viano, struttura plicativa ad asse E-W di importanza regionale, imputata a fasi tettoniche anteriori al Burdigaliano, coinvolge la Successione epiligure affiorante e parte delle unità liguri ad essa sottostanti (Successione della Val Tresinaro). A nord è limitata dalla Linea “Pecorile – M.te dell’Evangelo”
- Linea dei Gessi. E’ stata interpretata da PAPANI, 1971 come allineamento di faglie inverse, prodotto della tettonica compressiva post-messiniana che ha verticalizzato la formazione Gessoso-solfifera presso il margine appenninico. Si tratta di due sistemi paralleli di faglie ad andamento appenninico che confinano al loro interno la Formazione gessoso-solfifera (GES), la quale si trova così in contatto tettonico a monte con le formazioni più antiche liguri ed epiliguri ed a valle con il Pliocene.



Figura 1: Schema strutturale (da Foglio 218 - Castelnovo né Monti e Foglio 219 - Sassuolo)

3.3. STRATIGRAFIA DEL SUBSTRATO

Nel territorio comunale di Scandiano, come osservabile in **Tavola 1**, affiorano terreni appartenenti al Dominio Ligure “esterno”, che costituivano un segmento oceanico prossimo al paleomargine della placca Apula (di pertinenza africana), e alla Successione Epiligure. A questi si aggiungono depositi messiniani, pliocenici, quaternari marini, sedimentati in discordanza sulla coltre ligure ed epiligure, ed infine i depositi quaternari continentali, legati alle variazioni climatiche del Pleistocene Medio e Superiore.

Vengono di seguito descritte le unità litostratigrafiche presenti nell’ambito comunale, a partire dai domini geometricamente inferiori, e, nell’ambito di questi ultimi, dai termini più antichi ai più recenti.

DOMINIO LIGURE

Le Liguridi sono rappresentate dalle cosiddette unità “pre-flysch” (Complessi di base Auctt.), deposte prima delle classiche successioni torbiditiche calcareo-marnose o arenaceo-pelitiche del Cretacico terminale e del Paleocene, note come “Flysch ad Elmintoidi”.

Durante la fase ligure queste unità, prevalentemente argillose, sono state deformate in modo così intenso e pervasivo, da obliterare spesso l’originario ordine stratigrafico. Questi terreni nei Fogli della Carta Geologica d’Italia a scala 1:100.000 erano in gran parte cartografati come “Complesso caotico” o “Complesso indifferenziato”.

Si distinguono:

Formazioni pre-flysch ad Elmintoidi ed unità affini

Argille a Palombini (APA)

Le Argille a Palombini, quando la stratificazione è preservata, sono costituite da un’alternanza di argille e strati di calcilutiti. Le argille sono di colore grigio scuro o nerastro, da massive a laminate e possono contenere singoli strati o pacchi di strati da molto sottili a sottili, di torbiditi arenaceo-pelitiche o pelitiche. Le calcilutiti sono di colore grigio scuro, in strati da medi a spessi, con una base arenitica da fine a media. Il rapporto calcare/argilla è in prevalenza $\ll 1$.

Nella maggior parte dei casi, tuttavia, le Argille a Palombini sono molto deformate e appaiono come una massa argillosa indistinta, in cui gli originari strati di calcilutite sono ridotti a blocchi di varie forme e dimensioni più o meno allineati.

Si tratta di torbiditi distali carbonatiche e subordinatamente arenacee, deposte in ambiente di piana abissale, al di sotto della profondità di compensazione dei carbonati, su un substrato non più conservato.

Lo spessore è valutato nell'ordine delle centinaia di metri.

Per la formazione si ipotizza, su base biostratigrafica, un'età Cretaceo inferiore-cenomaniana e turoniana.

Arenarie di Scabiazza (SCB)

Le Arenarie di Scabiazza sono costituite da torbiditi arenaceo-pelitiche, in strati da sottili (prevalenti) a medi, con rapporto arenaria/pelte molto variabile. Le porzioni arenacee sono formate da arenarie fini, con colore di alterazione marrone-rossiccio o nocciola, passanti a tetto a peliti grigio scure. Subordinate calcilutiti verdognole in strati da medi a spessi e marne calcaree biancastre in strati da medi a molto spessi.

Sono interpretati come depositi distali di piana sottomarina posta al di sotto della superficie di compensazione dei carbonati, alimentata da apporti torbiditici silicoclastici.

La deformazione è intensa in corrispondenza dei livelli pelitici, debole/assente in corrispondenza degli intervalli arenacei più competenti.

Limite transizionale verso le Argille varicolori di Cassio, a cui sono strettamente associate.

Lo spessore è valutato in qualche centinaio di metri.

L'età è compresa tra il Turoniano superiore e il Campaniano inferiore.

Argille varicolori di Cassio (AVV)

Formazione litologicamente eterogenea, costituita dall'alternanza ritmica di argille rosse, grigie, verdastre e nerastre, fissili, a stratificazione molto sottile o sottile. All'interno dei litotipi argillitici sono presenti frequenti intercalazioni di arenarie e microconglomerati di colore grigio-chiaro, in strati da medi a molto spessi, di derivazione insubrica, torbiditi pelitico-arenacee a grana fine, in strati molto sottili o sottili.

Presenza, con contatti di natura stratigrafica, di brecce a elementi carbonatici (calcilutiti biancastre silicee) in matrice argillosa nerastra, derivate da colate sottomarine di fango e detrito.

La deformazione penetrativa è a scala mesoscopica.

La formazione è in relazione di parziale eteropia con le Arenarie di Scabiazza.

L'ambiente deposizionale è quello di piana sottomarina posta al di sotto della profondità di compensazione dei carbonati, con apporti torbiditici distali alimentati da differenti aree sorgenti.

La formazione è riferibile almeno al Santoniano-Campaniano.

Successione della Val Tresinaro

Nel territorio di Scandiano, la successione affiora in una ristretta area a nord della località La Braglia (Castione-Cà del Rio), in prossimità del limite meridionale del comune. Di essa fanno parte due spesse formazioni di torbiditi calcareo-marnose tipiche dei Flysch ad Elmintoidi. Essa è attribuita al Dominio ligure esterno per la

presenza di depositi clastici risedimentati di provenienza austroalpina nelle formazioni pre-flysch sottostanti.

Flysch di Monte Cassio (MCS)

La formazione è costituita dalla ripetizione ritmica di strati torbiditici calcareo-marnosi, da medi a molto spessi (tipo Flysch ad Elmintoidi), composti da una porzione basale arenitica, seguita da marne di colore grigio-chiaro con patine ocracee e da un sottile livello di argille nerastre emipelagiche. Ad essi si intercalano torbiditi arenaceo-pelitiche, di colore grigiastro, in strati da sottili a spessi. L'unità rappresenta un sistema torbiditico di piana bacinale profonda, deposto al di sotto della superficie di compensazione dei carbonati.

In questo settore il flysch poggia con limite tettonico sulle Argille varicolori di Cassio o sulle Arenarie di Scabiazza. Nelle aree circostanti lo spessore varia tra 1.000 (sinclinale di Viano) e 500 m.

Alla formazione viene assegnata un'età compresa tra il Campaniano superiore ed il Maastrichtiano superiore.

Argille di Viano (AVI)

La formazione è piuttosto eterogenea: prevalgono argille, spesso siltose, in strati sottili, di colore grigio-scuro, grigio verde o rossastro, con intercalazioni di sottili strati arenacei a grana fine, grigiastri. Sono anche presenti sporadiche intercalazioni di strati marnosi da medi a spessi, di calcisiltiti e di calcari manganeseferi. Rappresentano depositi pelagici di ambiente marino profondo.

Inferiormente passano con limite graduale al Flysch di Monte Cassio.

La formazione è fortemente tettonizzata, con diffuso *boudinage* degli strati più competenti; essa è soggetta a forte degradazione superficiale e frequentemente dissestata.

Alle Argille di Viano viene attribuita un'età paleocenica inferiore, che potrebbe estendersi all'Eocene inferiore o medio-superiore, ma l'età costituisce un problema ancora non del tutto risolto.

SUCCESSIONE EPILIGURE

La Successione epiligure (Eocene medio-Messiniano inf.) è rappresentata da formazioni sedimentate in bacini impostati alla sommità delle unità liguri tettonizzate (bacini episuturali). La sedimentazione avviene, fino al Miocene inferiore, in un contesto ambientale di mare profondo, con depositi di colata e sedimenti torbiditico-emipelagici; successivamente si imposta una sedimentazione di piattaforma, con apporti terrigeni extrabacinali e carbonatici intrabacinali.

La successione, che affiora al nucleo della sinclinale di Viano, nell'ambito del territorio in esame è rappresentata da:

Marne di Monte Piano (MMP)

La formazione è costituita da argille marnose e marne argillose prevalentemente di colore rosso, rosato, grigio chiaro e subordinatamente di colore verdastro o verde chiaro. Gli strati hanno spessore variabile e spesso sono mal distinguibili. Localmente sono presenti sottili strati di siltiti nerastre, di arenarie fini biancastre, risedimentate e, più raramente, calcilutiti marnose grigioverdi. L'originaria stratificazione è spesso obliterata da complesse deformazioni di taglio e di tipo plicativo.

L'ambiente di sedimentazione è riferibile ad un bacino marino poco profondo caratterizzato dalla decantazione di argille pelagiche e dall'arrivo di correnti di torbida diluite, con risedimentazione di materiale terrigeno fine e finissimo.

L'età è luteziana terminale-priaboniana.

Formazione di Ranzano (RAN)

La formazione è litologicamente eterogenea. Sono stati distinti i seguenti membri:

- *membro della Val Pessola (RAN2)*, costituito da litoareniti feldspatiche, con presenza di serpentiniti massive, in strati tabulari da medi a molto spessi e subordinati livelli conglomeratici a matrice sabbiosa, tabulari e lenticolari. Affiora sul versante settentrionale del rilievo di Monte.

In posizione basale, ma raramente affiorante per l'estesa copertura quaternaria del fondovalle e dei depositi di conoide dell'area Colombaro-La Braglia, è presente una litofacies formata da banchi arenacei a grana grossolana e conglomeratici (**RAN2a**).

L'età è Rupeliano inf.

- *membro di Varano de' Melegari (RAN3)* è costituito in prevalenza da alternanze arenaceo-pelitiche con rapporto arenaria/pelite <1. Gli strati, da sottili a spessi, tabulari, sono costituiti da una base litarenitica fine o finissima, grigio verdastro, passante a pelite e a pelite marnosa grigio-verde. Le peliti, in alcuni casi, possono costituire quasi l'intero strato. Affiora nella porzione centrale e meridionale del rilievo di Monte.

L'età è Rupeliano medio-superiore.

L'ambiente deposizionale della formazione è complessivamente riferibile ad un sistema scarpata-bacino.

L'età è rupeliana.

SUCCESSIONE NEOGENICO-QUATERNARIA MARINA

La successione corrisponde ad un nuovo superciclo sedimentario che si sviluppa al margine della catena, al di sopra dei terreni liguri ed epiliguri. I depositi pliocenici e quaternari marini testimoniano, complessivamente, una situazione regressiva, con passaggio da ambienti di scarpata e piattaforma esterna ad ambienti di transizione. Essi rappresentano la porzione più interna del margine sud-occidentale

dell'avanfossa padano-adriatica adiacente alla catena appenninica e successivamente in essa incorporata.

Nell'area comunale i depositi della successione sono distribuiti lungo il margine collinare, prevalentemente in destra del torrente Tresinaro.

Formazione Gessoso-solfifera (GES)

La formazione è costituita da banchi di gesso selenitico da metrici a plurimetrici con livelli di gesso detritico e da marne contenenti blocchi di gesso detritico, deposti in ambiente lagunare salmastro.

Essa si presenta intensamente tettonizzata; lo spessore, a causa della deformazione, è variabile.

La formazione è in contatto tettonico con le Argille varicolori di Cassio e con le Argille Azzurre.

La sua deposizione è legata al disseccamento del Mar Mediterraneo, avvenuto durante il Messiniano (Miocene Superiore).

Argille Azzurre (FAA)

La formazione è costituita da argille siltose e debolmente marnose di colore grigio-azzurro e grigio-nerastro, priva di evidenti strutture sedimentarie, a stratificazione mal definita; sono presenti limitate intercalazioni di siltiti e sabbie fini, in lenti piatte, isolate o connesse. La sedimentazione è avvenuta in un ambiente neritico di piattaforma distale dominata da una sedimentazione clastica.

L'unità è in contatto, esclusivamente tettonico, con le Argille a Palombini e la Formazione Gessoso-solfifera.

L'età è compresa tra il Pliocene inferiore ed il Pleistocene inferiore.

Formazione delle sabbie gialle (FSG)

Nel territorio di Scandiano l'unità forma una ristretta fascia, a giacitura verticalizzata, in contatto con i depositi continentali medio-pleistocenici verso la pianura.

La formazione è costituita da sabbie gialle fini (prevalenti) e medie, a stratificazione media o sottile, piano-parallela o incrociata a basso angolo; nella parte alta sono presenti rare intercalazioni di ghiaie subarrotondate. All'interno della formazione sono presenti numerose superfici erosive e discontinuità stratigrafiche. Le "sabbie gialle" sono deposte in un ambiente transizionale che prelude alla chiusura della sedimentazione marina ed alla successiva sedimentazione continentale.

Il limite inferiore è continuo, per alternanze, con la formazione delle Argille Azzurre; il limite superiore è erosivo con i depositi continentali del Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (vedi oltre). Lo spessore varia da pochi metri a 50-80 m.

L'età, in assenza di fossili significativi, è definibile esclusivamente per posizione stratigrafica e risulta compresa tra il Pleistocene inferiore (età massima delle Argille Azzurre) e il Pleistocene Medio, età dei depositi continentali a tetto.

Formazione delle sabbie gialle (FSG)

Nel territorio di Scandiano l'unità forma una ristretta fascia costituita da sabbie fini (prevalenti) e medie, a stratificazione media o sottile, piano-parallela o incrociata a basso angolo; nella parte alta sono presenti rare intercalazioni di ghiaie subarrotondate. All'interno della formazione sono presenti numerose superfici erosive e discontinuità stratigrafiche. Le "sabbie gialle" sono deposte in un ambiente transizionale che prelude alla chiusura della sedimentazione marina ed alla successiva sedimentazione continentale.

Il limite inferiore è continuo, per alternanze, con la formazione delle Argille Azzurre; il limite superiore è erosivo con i depositi continentali del Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (vedi oltre). La fascia di affioramento presenta giacitura verticalizzata, in contatto con i depositi continentali medio-pleistocenici verso la pianura; la verticalizzazione è legata all'anticlinale di rampa che costituisce il fronte affiorante della catena; immediatamente a valle di questo contatto la Formazione delle Sabbie Gialle costituisce il substrato del Sintema Emiliano-Romagnolo. Lo spessore varia da pochi metri a 50-80 m.

L'età, in assenza di fossili significativi, è definibile esclusivamente per posizione stratigrafica e risulta compresa tra il Pleistocene inferiore (età massima delle Argille Azzurre) e il Pleistocene Medio, età dei depositi continentali a tetto.

3.4. STRATIGRAFIA DELLA SUCCESSIONE QUATERNARIA CONTINENTALE

I terreni continentali quaternari sono rappresentati da depositi fluviali intravallivi, di conoide pedemontana e di piana alluvionale.

Essi rappresentano la parte sommitale del riempimento quaternario dell'avanfossa padana e costituiscono un ciclo sedimentario la cui età basale, definita su correlazioni sismiche con le aree adriatiche, è stata fissata a circa 650 ka B.P e che si sovrappone, con limite per "unconformity", sul precedente ciclo quaternario marino.

Le unità continentali del ciclo medio pleistocenico-olocenico riconosciute nel presente lavoro (cfr. **Tav. 1**), e qui di seguito descritte, sono state denominate secondo la nomenclatura utilizzata nel rilevamento CARG della Regione Emilia Romagna (Gasperi et al., 1999), a sua volta derivata dallo studio della REGIONE EMILIA ROMAGNA & ENI-AGIP (1998).

Esse sono così definite, dalla più antica alla più recente:

1. Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI)

2. Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES)

Nell'area di interesse del presente studio, esso è suddiviso in:

2A Subsintema di Villa Verrucchio (AES7) [non presente nel territorio comunale]

2Aa Unità di Niviano (AES7a)

2Ab Unità di Vignola (AES7b)

2B Subsintema di Ravenna (AES8)

2Ba Unità di Modena (AES8a)

1. Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore (AEI)

Sono attribuiti a AEI:

1) alcuni depositi terrazzati, di dimensioni ettometriche, distribuiti lungo il limite con l'area collinare ad est del torrente Tresinaro;

2) aree debolmente convesse presenti sul pianalto di Borzano-Ghiardo, ad ovest del citato corso d'acqua.

Il limite basale è una superficie erosionale che poggia in 'unconformity' sulla Formazione della Argille Azzurre (FAA) o sulla Formazione delle Sabbie Gialle (FSG) nelle aree collinari. Il limite con quest'ultima è parzialmente esposto in corrispondenza del rio Bellani in località Colombara.

In assenza di spaccati significativi, i caratteri litologici e pedologici dell'unità sono stati ricavati da dati di letteratura.

Secondo il rilevamento CARG (Gasperi et al., 1999), nelle aree di conoide i depositi sono costituiti da materiali prevalentemente limosi in superficie, caratterizzati da pedogenesi con profili di alterazione decarbonatati superiori a 5 metri. Lo spessore complessivo del sintema nell'area, dato il carattere relitto delle superfici è, presumibilmente, di ordine decametrico.

L'unità è coinvolta nelle deformazioni neotettoniche legate all'attività dei thrust frontali della catena appenninica.

Il sintema è dubitativamente attribuito, in base a ritrovamenti paleontologici presso l'alveo del fiume Panaro, al Pleistocene medio basale (più antico di 400.000 anni).

2. Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES)

2A Subsintema di Villa Verrucchio (AES7)

Il Subsintema di Villa Verrucchio s.l. è stato suddiviso in unità di rango inferiore. Il limite superiore, nelle porzioni affioranti in posizione intravalliva è caratterizzato da ghiaie intensamente pedogenizzate; un suolo di analoghi caratteri è riconoscibile anche nel sottosuolo delle aree di pianura, dove segna il passaggio tra le ghiaie della unità superiore del subsintema (Unità Vignola) con i depositi prevalentemente limoso-argillosi della base del sovrastante Subsintema di Ravenna.

Unità di Niviano (AES7a)

L'unità di Niviano affiora sia in sponda destra che in sponda sinistra del torrente Tresinaro, con morfologie, litologie e suoli in parte differenti. Si tratta di depositi continentali ghiaioso-sabbiosi dei terrazzi intravallivi e dei conoidi dei principali corsi d'acqua (Fiumi Secchia, Panaro, Tiepido) e depositi limoso sabbiosi dei torrenti minori (T. Tresinaro).

1) In sponda sinistra l'unità struttura il settore di Case Spadoni - Cà Calabrini, porzione orientale di un esteso sistema terrazzato che raggiunge il massimo sviluppo a S di Reggio Emilia.

Caratteri litologici e pedologici

Questo settore dell'unità di Niviano è stato oggetto di numerosi studi geologici, pedologici e pedostratigrafici (Cremaschi, 1987; RER, 1994, 1998).

La porzione affiorante dell'unità è tipicamente costituita da:

- ghiaie profondamente pedogenizzate passanti verso il basso a ghiaie inalterate/conglomerati o, meno comunemente, argille fluviali. Lo spessore di questo suolo, noto in letteratura come "*Collecchio Vetusol*" (Cremaschi, 1987), può superare i 5 m.

Le ghiaie sono sistematicamente tagliate da una superficie erosionale e sature da una copertura composta di materiali fini nota come "*Ghiardo Loess*", il cui spessore è valutabile in circa 2 m.

Nelle ghiaie si distinguono due orizzonti sommitali privi o quasi di clasti: il primo (IIIB21t) perché evoluto da top pelitici di depositi fluviali; nel secondo (IVB22t) perché i clasti originariamente presenti sono stati dissolti per effetto

dell'intensa alterazione pedogenetica, lasciando solo frammenti di rocce residuali (quarzo, selce e simili). Entrambi gli orizzonti presentano una struttura prismatica o poliedrica angolare fortemente espressa, con matrice argilloso limosa molto rubefatta (colori compresi tra 2,5YR e 5YR); sono comuni glosse a geometria complessa di materiale sbiancato, screziature e accumuli di idrossidi di Fe.

Negli orizzonti sottostanti (IVB31t e IVB32t) oltre alla scomparsa dei caratteri legati al drenaggio interno, si osserva il progressivo aumento delle ghiaie e, parallelamente, una diminuzione di argilla nella matrice, della rubefazione e del grado di espressione delle strutture.

L'orizzonte C consiste di ghiaie fortemente cementate o, meno comunemente, di argille fluviali con abbondanti noduli carbonatici, risultanti dalla decarbonatazione dei clasti e della matrice negli orizzonti soprastanti

Il “*Ghiardo Loess*”, che poggia con limite erosionale sulle ghiaie, è costituito da un minimo di 2 fino ad un massimo di 5 coperture loessiche. Nel caso più comune sono presenti due *sequa*:

1) un *sequum* inferiore, molto pedogenizzato: si tratta di limi argillosi o argille limose, con un prominente orizzonte Bt, caratterizzato da una struttura prismatica fortemente espressa e dalla presenza di glosse, che, seppure raramente, può assumere carattere di *fragipan*. I limiti inferiore e superiore sono comunemente evidenziati da orizzonti a noduli di Fe-Mn, talvolta cementati.

2) un *sequum* superiore, con caratteri pedogenetici moderatamente espressi e costituito da limi argillosi soffici; gli orizzonti diagnostici sono rappresentati sia da orizzonti argillici (Bt) che da orizzonti cambici (Bw).

L'insieme “*Ghiardo Loess*” e “*Collecchio Vetusol*” costituiscono un pedocomplesso (suolo “*Ghiardo*”), identificato nelle recenti carte pedologiche RER (1994, 1998) come Unità Tipologica di Suolo maggiormente rappresentativa della situazione geo-pedologica riscontrata sulle superfici modali dei terrazzi di questo settore del margine appenninico. Ad essa possono essere associati i suoli “*Barco*” e “*Cittadella*”, simili ai precedenti, ma con una pedogenesi ancora più spinta nelle ghiaie fluviali.

Poiché il processo pedogenetico principale nei suoli descritti è l'illuviazione, che porta alla formazione di orizzonti arricchiti in argilla (Bt) per fenomeni di traslocazione di particelle argillose dagli orizzonti soprastanti (o, meno comunemente, per neoformazione), i suoli vengono classificati come Alfisols nella tassonomia USDA (Soil Survey Staff, 1998) o come Luvisols (FAO, 1998).

Ricerche recenti (2003, 2004) e in atto, finalizzate all'integrazione dei dati geologici, pedologici e strutturali di questo settore appenninico, hanno identificato situazioni molto più complesse di quelle qui brevemente riportate. In particolare, i suoli “*Cittadella*” e “*Rivergaro*” sono associati alle superfici del

pleistocene medio più antiche e sembrano rappresentare i profili pedogenetici più evoluti. I suoli Ghiardo hanno caratteri molto particolari, in quanto localizzati in corrispondenza dell'anticlinale del fronte appenninico esterno sepolto (ETF), la cui attività sinsedimentaria ha causato una “condensazione” delle unità, che le rende indistinguibili.

Sono inoltre stati avanzati dubbi sull'origine eolica di molte delle sequenze sommitali riunite sotto l'etichetta di Ghiardo Loess.

Morfologia

In sponda sinistra i depositi dell'unità di Niviano sono morfologicamente associati ad un ampio terrazzo, che si estende tra il limite collinare (a partire da quota 140 m circa) e l'area industriale di Sgarbusa-Bosco (quota 80 m circa).

Il terrazzo è limitato verso est da una netta scarpata con direzione NE-SW, che curva decisamente verso NW a partire da Massiola; l'altezza di questa scarpata diminuisce progressivamente verso nord, passando da un dislivello di 20 m circa presso il limite collinare, ad uno di 4-5 m nel settore frontale.

La paleosuperficie, che immerge mediamente verso NE, può essere grossolanamente suddivisa in due settori: un settore modale, morfologicamente omogeneo, con pendenza media di circa 2,5% ed un settore frontale, con un profilo più irregolare che perde rapidamente quota fino al termine del terrazzo; il limite può essere posto in corrispondenza dell'allineamento Casa Nuvoletti - Casa Burrone.

Questa paleosuperficie è incisa da numerose valli a fondo concavo, in cui si distinguono due tipologie: valli a fondo concavo semplice, prive di scorrimento idrico concentrato e valli a fondo concavo con incisione assiale. Le dimensioni delle valli variano sia in ampiezza (da plurimetriche a ettometriche) sia in profondità (da metriche a decametriche). Le incisioni al fondo sono comunemente modeste (larghezze e altezze metriche) e percorse da corsi d'acqua di portate molto limitate, in condizioni ordinarie.

Per importanza si segnala il sistema di valli Fosso Fantuzzi-Fosso del Tesoro, ubicato tra Sgarabusa e Cà Scalabrini.

2) In sponda destra del torrente Tresinaro affiora un altro esteso lembo dell'Unità di Niviano.

Caratteri litologici e pedologici

La caratterizzazione litologica di superficie di questi depositi è piuttosto problematica, a causa della quasi totale assenza di dati bibliografici puntuali e di osservazioni dirette. I rari dati disponibili indicano, per almeno una parte dell'unità, una differenza piuttosto marcata a livello sedimentologico e pedologico, rispetto ai depositi presenti in sponda sinistra.

Infatti, nell'unica sezione significativa rinvenuta, ubicata nel settore centrale del terrazzo (quota 110 m circa, **osservazione 1**), si osservano: 2 m circa di argille limose massive, con aggregazione angolare fine fortemente espressa, passanti con limite netto erosionale ad alternanze di:

1) limi argilloso-sabbiosi, a clasti sparsi centimetrici, fortemente alterati;

2) lenti di ghiaie centimetriche alterate, al limite tra supporto clastico e di matrice, dello spessore medio di circa 0,5 m.

Questi depositi sono riconducibili ad un ambiente di conoide alluvionale dominata da sedimentazione fine, interrotta da canali distributori poco profondi colmati da depositi clastici.

Secondo RER (2003), il tipo pedologico più diffuso è rappresentato dai suoli “Montefalcone” (MFA1 e MFA2). Si tratta di *Inceptisuoli* di famiglia granulometrica *fine*, presenti su paleosuperfici sommitali ondulate, prossime o in contatto con i primi rilievi collinari e sviluppati su sedimenti alluvionali di varia granulometria.

Questi suoli si caratterizzano per il carattere vertico, indicato da *slickenside*, facce di pressione e scivolamento tra peds, legate all’elevato grado di attività delle argille (fenomeni di rigonfiamento e contrazione in argille). La successione di orizzonti è del tipo Ap, Bw, Bss, Bk(ss) con eventuale ripetizione di alcuni orizzonti B; lo spessore si aggira mediamente attorno a 2 m.

Per la tassonomia USDA questi suoli sono classificabili come *Udertic Ustochrepts fine, mixed, superactive* (Soil Survey Staff, 1998); Per la classificazione FAO (FAO, 1998) rientrano nei *Vertic Cambisols*.

Il non elevato grado evolutivo di questi suoli (assenza di orizzonti Bt), associati al morfosistema più elevato dell’area, che in sponda sinistra del Tresinaro supporta suoli nettamente più evoluti, è stato recentemente interpretato in termini di *material parent*: i suoli Montefalcone si sarebbero formati su materiali residuali derivati da suoli più antichi.

Morfologia

L’unità è morfologicamente associata al terrazzo di S. Ruffino, conoide edificato dal Rio Riazzone al suo sbocco in pianura. Il terrazzo si estende per circa 3,5 Km, tra il limite collinare (quota 150 m circa) e l’area di Prati Garappine (quota 80 m circa), in prossimità del torrente Tresinaro. Sul lato occidentale il conoide è delimitato da una scarpata molto acclive con dislivelli massimi nell’ordine di 25-30 m, in costante diminuzione verso la pianura; verso est la paleosuperficie è interrotta dalla valle del rio Riazzone, oltre il quale prosegue, al di fuori del limite comunale.

Dal punto di vista morfologico, analogamente a quanto già osservato in sponda sinistra del Tresinaro, si identificano due settori: tra il limite collinare e l’allineamento Villa Cagliari-Cà Nova si sviluppa una superficie omogenea a bassa pendenza e poco incisa dall’idrografia secondaria; a nord di tale allineamento, la superficie si restringe e si abbassa bruscamente, assumendo l’aspetto di una dorsale che perde progressivamente evidenza fino a raccordarsi, in continuità morfologica, con l’antistante pianura.

Il tratto in prossimità del limite tra i due settori è articolato dalla presenza di due marcate valli a fondo concavo, di dimensioni massime pludecametriche, le cui testate si impostano ad una quota di circa 130 m.

Età

L'Unità di Niviano è stata datata indirettamente (secondo un modello che lega i depositi ghiaiosi dei terrazzi intravallivi più sviluppati agli intervalli ghiaiosi più estesi nel sottosuolo e le maggiori scarpate intravallive agli intervalli fini del sottosuolo) alla parte più antica dell'intervallo compreso tra il penultimo e l'ultimo glaciale (Tirreniano).

Unità di Vignola (AES7b)

L'unità di Vignola, nell'ambito del territorio comunale di Scandiano, è presente solo in sponda destra del torrente Tresinaro, limitata dal terrazzo dell'Unità di Vignola verso est e da un limite morfologico piuttosto incerto, ad eccezione del tratto centrale, verso ovest.

In base a dati di letteratura, essa sembra invece piuttosto diffusa nel sottosuolo, con una distribuzione di sedimenti molto superiore all'estensione dell'attuale morfostruttura.

Caratteri litologici e pedologici

Per la definizione della litologia di superficie dell'unità è disponibile un'unica osservazione diretta (**osservazione 6**), effettuata a Chiozzino, in prossimità del limite settentrionale dell'area di affioramento. In questa località essa è caratterizzata da limi e limi argillosi bruno grigiastri (10YR 4/2 e 5/2), finemente screziati e massivi, fino oltre 4 m di profondità.

In base a stratigrafie pregresse del sottosuolo ricavate principalmente da pozzi per acqua (ed espresse, peraltro, in forma estremamente sintetica), sembra che questa litologia superficiale possa essere estesa all'intera unità affiorante, che risulterebbe costituita fino a profondità mediamente comprese tra 6-10 m da depositi alluvionali fini, mentre a quote inferiori prevarrebbero sedimenti ghiaiosi e, molto raramente, sabbiosi.

La caratterizzazione pedologica dell'unità è problematica, perché, presumibilmente a causa della scarsa evidenza morfologica e della parziale corrispondenza con l'abitato di Scandiano, nella carta RER risulta presente un'unica tipologia di suoli (Calabrina o Roncole Verdi), che pertiene prevalentemente al contiguo Subsistema di Ravenna, più recente ed esteso.

Gli unici dati disponibili derivano dalla relazione CARG (Gasperi et al., 1999), secondo cui l'unità presenta al tetto un paleosuolo con fronte di alterazione mediamente compreso tra 1,5 m e 2 m, parzialmente o totalmente decarbonatato ed articolato negli orizzonti A, Bw, Bt, Bk, (C), con evidenze di accumulo di argilla illuviale (presenza di orizzonti Bt) e colori degli orizzonti B tra 5 e 10YR.

Morfologia

L'unità di Vignola è associata ad un terrazzo di scarsa evidenza morfologica e riconoscibile con certezza solo nel tratto tra via De Gasperi (presso il centro di Scandiano) e il settore Villa Campobona-Casa Tomba (estremo NE dell'area industriale di Scandiano). A nord e a sud di tale settore la definizione dei limiti è problematica, per l'assenza o l'obliterazione delle forme originali. L'andamento del limite è estremamente incerto nel tratto a sud di Scandiano,

che risulta completamente incluso nel centro abitato. Anche il limite a nord, seppure con qualche evidenza morfologica maggiore è di difficile tracciamento e la soluzione scelta non è l'unica possibile; non è infatti da escludere che la formazione possa proseguire fino all'alveo attuale del Tresinaro e strutturarne in parte la sponda destra.

Età

Sulla base di correlazioni dirette con le unità presenti nel sottosuolo della pianura, l'Unità di Vignola è attribuita all'ultimo massimo glaciale (LGM) e alle fasi immediatamente successive (età più antica di 12.000-18.000 anni B. P.).

2B Subsistema di Ravenna (AES8)

Il Subsistema di Ravenna è l'unità quaternaria di maggiore estensione nell'ambito del territorio comunale.

Caratteri litologici e pedologici

Per quanto rapportate all'estensione dell'unità le osservazioni risultino piuttosto scarse, è stato possibile riconoscere i seguenti depositi:

- 1) depositi di conoide a trasporto in massa;
- 2) depositi di conoide alluvionali distinti in: facies di canale, di piana alluvionale e palustre.

1) A quota 125 m circa, in frazione Ventoso, si è osservata la seguente successione (**osservazione 2**): limi argilloso sabbiosi con struttura angolare fortemente espressa (1 m); ghiaie massive ad assetto caotico, con limite inferiore fortemente ondulato (2 m); alternanze di argille limose (prevalenti) e sottili lenti ghiaiose (totale 2 m).

Si tratta di una litofacies legata al conoide edificato da rio Belloni, strettamente analoga a quella del conoide di San Ruffino (depositi dell'unità di Niviano): prevale una sedimentazione argillosa di intercanale, interrotta da piccoli canali distributori a sedimentazione clastica. L'episodio ghiaioso terminale rappresenta un evento di trasporto in massa di magnitudo più elevata, che ricopre, localmente, la superficie del conoide.

2) la maggior parte dei depositi rappresentati nell'unità derivano dall'attività deposizionale del torrente Tresinaro. Si distinguono le seguenti litofacies:

- in base ai dati di letteratura prevale una litofacies limoso-argillosa, espressione dei sub-ambienti di argine e piana inondabile, che nelle aree più settentrionali della pianura rappresentano l'intero spessore dell'unità (Gasperi et al., 1999). Nell'ambito di pianura del territorio comunale, contiguo al settore collinare/montano, non è stato possibile valutare direttamente presenza e distribuzione di questa litofacies. Tuttavia i risultati delle numerose stratigrafie di sondaggi indicano la prevalenza di sedimenti argillosi s.l. fino a profondità estremamente variabili, con medie attorno a 10

m per le aree a nord del Tresinaro e superiori a 20 m per le aree a sud. Spessori più ridotti di argille sembrano presenti nell'area tra le conoidi di Ventoso e San Ruffino e nelle aree prossimali in sponda sinistra del Tresinaro (5-6 m).

Una litofacies più strettamente palustre è stata osservata in una sezione presso il centro di Arceto (**osservazione 8**). Essa è costituita da limi debolmente argillosi e sabbiosi, di colore bruno grigiastro (2,5Y 5/2), massivi, con resti di gasteropodi e di vegetali mineralizzati; passate di limi argillosi massivi grigi debolmente screziati, con clasti millimetrici e centimetrici sparsi.

- sedimenti ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi, espressione di sub-ambienti di canale argine e rotta fluviale, sono osservabili nell'incisione dell'alveo attuale del Tresinaro a nord di Arceto (**osservazioni 9-10**) e lungo il suo principale paleoalveo (dati di letteratura e sondaggi).

Si tratta di ghiaie a supporto clastico o al limite tra supporto clastico e di matrice; matrice da sabbiosa a sabbioso-limosa; clasti centimetrici subarrotondati/arrotondati, a prevalente composizione carbonatica e carbonatica-terrigena. Copertura di limi e limi sabbiosi massivi.

Dal punto di vista pedologico:

1) i depositi di conoide del rio Belloni supportano i suoli "Montefalcone", per i quali valgono le osservazioni già svolte per l'Unità di Niviano associata al conoide di S. Ruffino.

2) sui depositi del torrente Tresinaro prevalgono suoli a basso grado di alterazione con profilo minore di 150 cm, parzialmente decarbonatato e articolato negli orizzonti A, Bw, Bk e C; i colori degli orizzonti B variano tra 10YR e 2,5Y (Gasperi et al., 1999).

Questi suoli costituiscono, nella carta RER, l'unità tipologica "Roncole Verdi" (RNV1). Si sviluppano su sedimenti fini e si caratterizzano per la completa decarbonatazione degli orizzonti superficiali e l'accumulo, anche consistente, dei precipitati carbonatici negli orizzonti profondi, sotto forma di noduli e concrezioni; si manifestano anche fenomeni vertici (contrazione e rigonfiamento delle argille). Per la presenza di un orizzonte diagnostico di tipo cambico vengono classificati come Inceptisuoli (*Udifuventic Haplustept fine, mixed, superactive, mesic*; Soil Survey Staff, 1998) o come *Bathicalcic Cambisols* (FAO, 1998).

Morfologia

L'unità, che deriva dalla coalescenza dei conoidi postglaciali del torrente Tresinaro, del Rio Belloni e del Rio Riazzone, privi di forme particolarmente evidenti, definisce il livello modale della pianura nell'ambito del territorio comunale.

- L'apice del conoide del Tresinaro è ubicato all'altezza di Mazzalasio. Nel tratto più prossimale, tra Mazzalasio e Fellegara, il maggiore arretramento in sponda destra delle morfostrutture più antiche (Unità di Vignola e Niviano), indice di una tendenza alla divagazione verso est del Tresinaro, ha causato

un'asimmetria nella distribuzione dei depositi dell'unità di Ravenna, che non superano un'ampiezza media di 300 m in riva sinistra e fino a quattro volte superiore in quella destra. Poco a monte di Fellegara, invece, l'unità può espandersi liberamente su entrambe le sponde, senza più confinamenti.

- Il conoide del Rio Belloni si sviluppa in sponda destra Tresinaro, tra il limite collinare (frazione Ventoso) e l'abitato di Scandiano. È un conoide di modeste dimensioni (1,2 x 1 km), con una pendenza media del 3%, fortemente inciso nella suo settore occidentale da una valle di ampiezza metrica/decametrica, percorsa dal rio Belloni attuale, che appare nettamente sottodimensionato.

- Il Rio Riazzone, che segna ad est il limite del comune di Scandiano, ha edificato un conoide con un settore apicale discontinuo, estremamente ristretto e allungato, debolmente confinato tra le unità di Niviano e Vignola, che si espande all'altezza di Prati Ganapini, in prossimità di Arceto.

Il raccordo di entrambi i conoidi con quello del Tresinaro avviene senza discontinuità morfologica lungo l'intero perimetro.

A questa unità sono anche stati assegnati, su base morfostratigrafica, numerosi conoidi presenti su entrambe le sponde del tratto montano del T. Tresinaro. Si tratta di apparati laterali terrazzati e inattivi, sospesi sul fondovalle attuale.

L'analisi morfologica rivela che il Subsistema di Ravenna, è, in realtà, un'unità polifasica. Sono infatti presenti discontinuità morfologiche interne, localmente anche molto evidenti, che suggeriscono la presenza di più cicli deposizionali.

Le maggiori evidenze provengono da un ampio settore compreso tra la linea ferroviaria (a sud) ed il Tresinaro (a nord), parzialmente coincidente con la zona industriale di Scandiano, leggermente ribassato e inciso da incerti paleoalvei, più visibili all'analisi delle isoipse che all'osservazione diretta. Ad est esso è limitato dalla morfostruttura dell'unità di Vignola, mentre verso ovest è delimitato da una netta scarpata con direzione nord-sud, che all'altezza di Cappuccini curva bruscamente verso est, perdendosi rapidamente all'interno della zona industriale, anche a causa del forte rimaneggiamento dell'area (dai sondaggi risultano fino a 5 m di materiali di riporto).

L'unità è incisa, oltre che dal corso attuale del Tresinaro, da paleoalvei di grosse dimensioni, per la cui descrizione si rimanda alla successiva unità.

Età

La correlazione diretta con le unità di sottosuolo della pianura ha permesso di attribuire il Subsistema di Ravenna all'Olocene (post 12.000 anni B.P. e pre VI° secolo A.D.).

Unità di Modena (AES8a)

Nel territorio comunale l'unità si rinviene esclusivamente in prossimità delle aste fluviali, attuali e fossili (paleoalvei) e forma il primo ordine di terrazzi nelle zone intravallive. Si caratterizza da depositi continentali alluvionali a

tessitura grossolana presso le aste fluviali e ai piedi dei versanti e fine verso le aree distali.

Caratteri litologici e pedologici

Nel settore a sud di Fellegara sono disponibili esclusivamente dati estremamente sintetici relativi a sondaggi, che definiscono una litologia di superficie in cui prevalgono sedimenti fini (argille s.l.) fino a profondità medie di 5-6 m, con ghiaie fortemente subordinate ed irregolarmente distribuite. I depositi dell'unità di Modena costituiscono solo i primissimi metri di queste successioni (Gasperi et al., 1999).

A nord di Fellegara, lungo il corso attuale del Tresinaro (**osservazione 8**) all'unità di Modena sono attribuite ghiaie a matrice limoso sabbiosa, con clasti centimetrici, incise da canali e coperte da 1-2 m di limi e limi sabbiosi a clasti sparsi, che formano il primo ordine di terrazzi in alveo.

Lungo il paleoTresinaro, l'unità sembra costituita (dati di sondaggio) da depositi sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi di tracimazione, messi in posto durante l'avulsione del Tresinaro lungo il nuovo (attuale) percorso.

Alla sommità di questi depositi è presente un suolo a bassissimo grado di alterazione e non completamente decarbonatato, con profilo inferiore al metro; esso si articola negli orizzonti A, Bw, C, e A, C (Inceptisuoli e Entisuoli, rispettivamente), con colore dell'orizzonte BC di 2,5Y (Gasperi et al., 1999).

Secondo la carta pedologica RER, i suoli più rappresentativi di queste superfici definiscono l'unità tipologica "Cataldi" (CTL4) a cui si aggiunge, secondo la carta 1:250.000, l'unità Bellaria (BEL1) nel tratto a sud di Fellegara. Si tratta di Inceptisuoli da scarsamente calcarei a calcarei (con presenza di orizzonte calcico nei suoli "Cataldi") senza ulteriori caratterizzazioni significative, sviluppati su alluvioni fini e medie.

Morfologia

L'unità è sistematicamente confinata all'interno del corso attuale del Tresinaro (a) e dei principali paleoalvei (b), i cui caratteri possono essere così riassunti:

a) La valle del Tresinaro presenta due principali tipologie: 1a) alveo con isole fluviali; fondovalle ampio e terrazzato, confinato da più ordini di terrazzi (tratto apicale, tra Mazzalasio e Pratissolo) o da un solo ordine di terrazzi (tra Pratissolo e Fellegara); 1b) simile a 1a, ma con fondovalle meno ampio e terrazzi meno definiti; 2) alveo monocursale di dimensioni ridotte, privo di fondovalle, discontinuamente presente a nord di Fellegara, in alternanza con tratti 1b).

b) Il paleoTresinaro si stacca dalla valle attuale del torrente all'altezza di Fellegara, e prosegue in direzione nord, oltre il limite comunale. Si configura come un'ampia valle, di ampiezza da decametrica a ettometrica, a fondo in prevalenza subpianeggiante, limitata da scarpate nette di dislivello plurimetrico/decametrico. La paleovalle e la valle attuale del Tresinaro sono separati da una soglia, impostata in corrispondenza dell'abitato di Fellegara.

Un altro evidente paleoalveo, presumibilmente alimentato in passato da un corso d'acqua proveniente dalle paleovalli del pianalto di Case Spadoni-Cà

Calabrini, nasce all'altezza di Pratissolo e segue la base della morfostruttura dell'Unità di Niviano, uscendo poi dal territorio comunale. Le dimensioni sono di un ordine di grandezza inferiore rispetto al precedente (ampiezza e altezza plurimetrica).

I paleoalvei non presentano incisioni al fondo e non sono interessati da fenomeni geomorfici attivi.

All'unità di Modena è assegnato anche il fondovalle, localmente di ampiezza ettometrica, presente discontinuamente nel tratto montano del T. Tresinaro.

Età

I depositi di questa unità vengono correlati agli episodi di sovralluvionamento del VI e VII secolo A.D., che hanno seppellito la città romana di Modena (Cremaschi & Gasperi, 1989).

3.4.1. Depositi quaternari continentali privi di una formale connotazione stratigrafica

Nell'area di studio affiorano depositi superficiali privi di una formale connotazione stratigrafica, distinguibili sulla base delle caratteristiche litologiche, tessiturali e geometriche. Tali depositi comprendono:

Depositi alluvionali attuali: sono presenti in corrispondenza degli alvei dei corsi d'acqua e delle aree esondabili in condizioni di piena ordinaria, con maggior sviluppo per il torrente Tresinaro.

Sono costituiti da ghiaie e sabbie prevalenti, localmente blocchi e materiale fine.

Depositi di versante: sono presenti nel settore collinare in corrispondenza di principali cambi di pendenza e/o nella fascia di raccordo tra versanti ed ambiti terrazzati sottostanti. Si caratterizzano da depositi di materiale eterogeneo ed eterometrico accumulato per gravità e ruscellamento.

Depositi di frana attiva e quiescente: costituiscono degli accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico ampiamente distribuiti sui versanti del settore collinare ed in particolare nelle aree di pertinenza degli impluvi. Tali depositi possono essere interessati da fenomeni di dinamica geomorfologica in atto o quiescenti (scivolamenti, colate, ecc.) oppure evidenziare condizioni di stabilizzazione.

3.5. OSSERVAZIONI STRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO

Le caratteristiche litologiche delle principali unità geologiche sono state osservate in corrispondenza di aree di affioramento (spaccati naturali ed artificiali).

I punti di osservazione litologica sono indicati in **Tav. 5**, mentre di seguito sono riportate le descrizioni di ogni singolo profilo litostratigrafico.

OSSERVAZIONI DI TERRENO

Località: Scandiano		osservazione 1	Unità di Niviano (conoide)
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 – 1-2 m	argille limose di colore scuro; forte aggregazione angolare (0,5-1 cm). Limite erosionale (netto, ondulato)		
1-2 – 5 m	alternanze di: 1) limi argilloso-sabbiosi scuri con clasti centimetrici sparsi; dimensioni prevalenti 1-2 cm; fortemente alterati. Aggregazione prismatica e poliedrica angolare, grossolana, fortemente espressa. Spessore medio 1,5 m 2) ghiaie al limite tra supporto clastico e di matrice; dimensioni prevalenti 2-3 cm. Spessore medio: 0,5 m Limiti netti		

Località: Ventoso		osservazione 2	Subsistema di Ravenna (conoide)
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 – 1 m	limi argilloso sabbiosi; di colore bruno scuro; forte aggregazione angolare fine. Limite netto		
1 – 3 m	ghiaie massive a supporto clastico, con scarsa matrice. Clasti centimetrici subangolari/angolari con disposizione caotica. Limite erosionale (netto, fortemente ondulato)		
3 – 5 m	alternanze di: 1) prevalenti limi argillosi; spessore 0,5-1,5 m. 2) ghiaie a supporto clastico; spessore 0,5 m		

Località: Pratissolo		osservazione 3	Subsistema di Ravenna
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 - 0,8 m	limi argillosi di colore bruno (9YR 5/3); struttura poliedrica angolare fine fortemente espressa. Limite netto		
0,8 – 2,3 m	limi di colore bruno (10YR 5/3) con diffusi clasti millimetrici spigolosi, completamente alterati. Verso base netto aumento dell'addensamento		

Località: Cà de Miani		osservazione 4	Unità di Niviano (sponda sx)
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 – 2m circa	limi argillosi di prevalente colore bruno giallastro (10YR 5/4), screziati, con patine Fe-Mn; addensati.		

Località: Scandiano		osservazione 5	raccordo versante-terrazzo (Unità di Niviano)
profondità	descrizione		
-	in terra di scavo: limi sabbioso-argillosi di colore bruno scuro grigiastro (10YR 4/2); clasti centimetrici e decimetrici decarbonatati in superficie. Blocchi di conglomerati. Assenza completa di materiali rubefatti		

Località: Chiozzino		osservazione 6	Unità di Vignola
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 – 1,2 m	limi debolmente argillosi, massivi, finemente screziati		
1,2 – 4 m circa	limi argillosi bruno grigiastri (10YR 4/2 e 5/2), massivi; screziature fini di colore grigio scuro (10YR 4/1)		

Località: Rio Riazzone		osservazione 7	
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 - 1 m	limi di colore beige molto chiaro, con clasti sparsi (dimensioni prevalenti 1 cm circa). Limite netto		
1 – 3 m	ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice di limi sabbiosi, localmente abbondante; clasti centimetrici (dimensioni prevalenti 5 cm), da subarrotondati a subspigolosi		

Località: Arceto (alveo Tresinaro)		osservazione 8	Unità di Modena
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 – 1 m	limi e limi sabbiosi massivi, a clasti sparsi. Limite netto, fortemente ondulato (geometrie a canali, di ampiezza decametrica)		
1 – 2,5 m	ghiaie a supporto clastico, con matrice limoso sabbiosa; clasti da subarrotondati ad arrotondati, centimetrici (dimensioni prevalenti 2-3 cm)		

Località: Casinazzo (Arceto)		osservazione 9	Subsistema di Ravenna
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 – 1,5/2 m	depositi antropici		
1,5/2 – 4 m	ghiaie al limite tra supporto clastico e di matrice, passanti verso l'alto a supporto clastico; clasti centimetrici (dimensioni prevalenti 2-3 cm)		

Località: Gazzola (Arceto)		osservazione 10	Subsistema di Ravenna
profondità	descrizione (dall'alto)		
0 – 2,5-3 m	limi passanti verso l'alto a limi sabbiosi. Limite netto, ondulato		
2,5-3 – 4 m	ghiaie al limite tra supporto clastico e di matrice; matrice: limi sabbiosi. Clasti centimetrici (dimensioni prevalenti 4-5 cm), subarrotondati/arrotondati		

Località: Arceto centro	osservazione 11	Subsintema di Ravenna
profondità	descrizione (dall'alto)	
0 – 2 m (variabile)	depositi antropici	
2 – 3-3,5 m	limi debolmente argillosi e sabbiosi, di colore bruno grigiastro (2,5Y 5/2), massivi e induriti. Comuni resti di gasteropodi e resti vegetali mineralizzati. Passate di limi argillosi massivi, di colore grigio (5Y5/1), debolmente screziati, con clasti millimetrici e centimetrici (0,5-1 cm) sparsi	

PROFILI DA ALTRI STUDI

osservazione 12) da Cremaschi M.: “Paleosols and vetusols in the central Po plain (Northern Italy)”

a)

Località: Borzano (RE)	coordinate: 44°36'23”; 1° 48'46”; F86 Modena		quota: 150 m asl
Ap	0-40 cm	loess rimaneggiato (bruno scuro, 10YR 3/3; franco limoso argilloso)	
II B1, II B21t, II B22	40-90 cm	loess leggermente alterato (10YR 7/6; franco limoso, franco limoso argilloso)	
III B22, III B23	90-190 cm	loam fluviale (bruno giallastro, 10YR 6/8; franco argilloso)	
II B2t	190-220 cm	top del “vetusuolo di Collecchio” (rosso giallastro, 5YR 6/6; franco argilloso)	
Note	suolo alla sommità delle “Ghiaie di Borzano” (coincidente con AES “Sintema di Niviano”)		

b)

Località: Borzano La Cittadella (RE)	coordinate: 350 m dal precedente; F86 Modena	quota: 150 m asl
Ap	0-20 cm	bruno scuro, 10YR 3/3; franco limoso argilloso
II B21	20-60 cm	loess alterato (bruno giallastro, 10YR 8/4; franco argilloso)
II B22 cn	60-80 cm	noduli Fe-Mn
III B3	80-140 cm	argille fluviali (bruno giallastro, 10YR 5/8; argille)
	140-350 cm	ghiaie inalterate
Note	suolo alla sommità della “Formazione Fluviale Appenninica”	

c)

Località: Cavriago (RE)	coordinate: 44°44'25”; 1°55'07”; F74 Reggio Emilia	quota: 50 m asl
--------------------------------	---	---------------------------

Ap	0 – 40 cm	bruno scuro giallastro (10YR 4/4); franco limoso argillosa; struttura poliedrica subangolare fine debolmente espressa; scarsi pori; molto calcareo; limite chiaro lineare a:
B1	40 – 60 cm	bruno scuro giallastro (10YR 4/4); franco limoso argillosa; rari frammenti di laterizi; struttura poliedrica fine debolmente espressa; scarsi pori, piccoli, con cutans organici scuri; calcareo; limite graduale a
II B2t	60 – 92 cm	bruno rossastro (5YR 4/4); franco limoso argillosa; poche pietre alterate piccole; struttura poliedrica angolare fine, fortemente espressa; scarsi pori; scarsi slickenside, piccoli; pochi cutans argillosi, piccoli, su pedes e pori; leggermente calcareo; limite graduale a
III B3t	92 – 134 cm	bruno rossastro (5YR 4/4); franco argillosa; pietre alterate da comuni ad abbondanti; struttura poliedrica angolare media, ben espressa; scarsi pori; comuni cutans discontinui, neri, di Fe-Mn su superfici delle pietre e lungo fessure; molti cutans argillosi, principalmente su superfici di pietre; molto scarsamente calcareo; limite graduale a
III Cca	134 - 200 cm	bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2); franco sabbioso; pietre non alterate molto abbondanti; massivo; comuni pori medi; friabile; comuni piccoli noduli carbonatici sulle pietre; calcareo; limite non esposto
Note	suolo alla sommità di “Cavriago Gravel” (coincidente con AES “Sintema di Vignola)	

d)

Località:	Savignano (BO)	coordinate: 44°28'34"; 1° 25'17"; F87 Bologna	quota: 105 m asl
Ap	0 – 35 cm	bruno (10YR 5/3); argilla sabbiosa; struttura poliedrica angolare grossolana; scarsi frammenti di laterizi; calcareo; limite graduale a:	
A1	35 – 60 cm	bruno scuro (10YR 3/3); argilloso; struttura prismatica media, ben espressa; scarsi pori; pietre medie e grandi comuni al limite inferiore; calcareo; limite chiaro a	
II B3	60 – 68 cm	bruno scuro (10YR 3/2), screziato (2,5Y 4/4) bruno oliva; struttura poliedrica angolare media, debolmente espressa; pori comuni; ferrimangans comuni; rari cutans argillosi ; limite chiaro a	
II C	88 – 120 cm	sabbioso franca; molte pietre inalterate (calcarei marnosi e arenarie); incoerente; poroso; friabile; scarsi noduli CaCO ₃ nella parte superiore dell'orizzonte; calcareo; limite non esposto	
Note	suolo alla sommità delle “Savignano Gravel” (coincidente con AES “Sintema di Ravenna)		

4. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO

Il clima che caratterizza il territorio di Scandiano, collocato nell'alta pianura terrazzata reggiana, è di tipo prettamente continentale (indice di Gorczynsky compreso tra 35 e 36, dove i valori relativi al clima continentale sono compresi tra 34 e 66), con inverni rigidi ed estati calde.

Al fine di inquadrare la situazione meteo-climatica dell'area di studio si sono considerati i parametri relativi alla temperatura dell'aria e alle precipitazioni, di cui sono disponibili i valori numerici in serie storica misurati nelle stazioni idrotermopluviometriche più prossime all'area in esame. Le stazioni in oggetto sono tre:

1. Fellegara di Scandiano, posta ad un'altezza di circa 100 m s.l.m., funzionante dal 1988 al 2004. Tale stazione durante l'anno 1989 non è stata attiva; inoltre, è stata dimessa nel maggio 2004, quindi la serie storica di questi due anni è incompleta;
2. Cà de Caroli, posta ad un'altezza di circa 98 m s.l.m., funzionante dal 2002 ad oggi. Tale stazione è entrata in funzione alla fine del 2002, perciò i dati riportati sia per l'anno 2002 che per l'anno 2007, ancora in corso, non sono completi;
3. Reggio nell'Emilia, posta ad un'altezza di circa 72 m s.l.m., funzionante dal 2004 ad oggi. Tale stazione è entrata in funzione a metà del 2004, perciò i dati riportati sia per l'anno 2004 che per l'anno 2007, non sono completi.

I dati utilizzati per l'elaborazione dei grafici e riportati nelle tabelle seguenti sono quelli contenuti nella banca dati di ARPA Emilia-Romagna.

Temperatura dell'aria

L'andamento della temperatura dell'aria mostra i tipici andamenti stagionali dell'area padana:

- nella stagione estiva: temperatura media di circa 24°C;
- nella stagione invernale: temperatura media di circa 2°C nel mese di gennaio.

I valori di temperatura registrati nella stazione di Reggio Emilia sono riportati in tabella 1 mentre quelli registrati nella stazione di Fellegara di Scandiano sono riportati in tabella 2.

Tabella 1 – Temperature medie mensili [°C]: Reggio nell'Emilia

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2004				15,5	17,1	22,9	25,0	25,3	20,2	16,0	9,3	5,7
2005	2,8	3,6	9,5	13,1	19,7	24,1	25,6	22,6	20,4	14,1	7,6	3,0
2006	1,7	4,6	8,7	14,4	19,0	23,6	27,3	22,4	21,5	16,4	10,4	6,1
2007	6,4	7,9	10,8	17,1	20,6							

Tabella 2 – Temperature medie mensili [°C]: Fellegara di Scandiano

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1988	3,9	3,9	7,9	12,2	17,1	19,9	24,3	23,7	19,3	15,7	5,0	2,4
1989												
1990	2,5	7,9	10,2	11,4	17,8	20,4	22,6	22,0	17,5	13,7	6,2	1,0
1991	2,0	-0,2	10,5	10,3	13,5	18,5	23,2	22,7	19,3	10,9	5,1	0,4
1992	-0,5	2,6	7,3	10,5	16,5	17,7	21,4	24,0	18,5	10,8	7,7	2,6
1993	2,4	2,7	7,9	11,8	17,9	21,6	21,9	23,5	18,0	13,3	6,4	5,1
1994	5,74	3,58	11,43	11,00	16,53	19,77	24,28	24,66	18,90	12,72	9,39	4,70
1995	2,9	6,0	7,2	12,0	16,6	18,8	24,7	21,9	17,5	15,2	7,1	3,3
1996	3,0	2,8	6,5	12,8	17,3	21,9	22,6	22,6	16,3	13,6	9,5	4,1
1997	4,2	7,1	11,4	11,7	18,1	21,2	23,3	24,5	21,4	14,7	8,7	4,3
1998	4,1	8,0	7,0	10,5	16,2	21,0	23,8	24,3	17,9	13,2	5,3	1,4
1999	3,1	3,4	8,0	11,6	17,4	20,5	23,6	23,5	20,4	14,0	6,3	2,5
2000	2,5	5,8	9,2	13,2	19,1	22,3	22,2	23,2	19,2	13,7	7,9	5,0
2001	3,1	6,0	10,4	11,8	18,9	20,9	23,9	24,8	16,4	16,6	6,7	1,5
2002	2,7	6,3	9,9	12,6	17,4	23,3	23,6	22,7	18,9	14,1	12,0	
2003	3,8	2,4	9,2	10,8	19,2	25,4	25,5	27,2	18,8	12,9	8,2	3,6
2004	1,5	5,1	10,2	11,7								

Vengono, inoltre, riportati per le due stazioni in oggetto i grafici delle temperature medie mensili riportate nelle tabelle 1 e 2 rispettivamente.

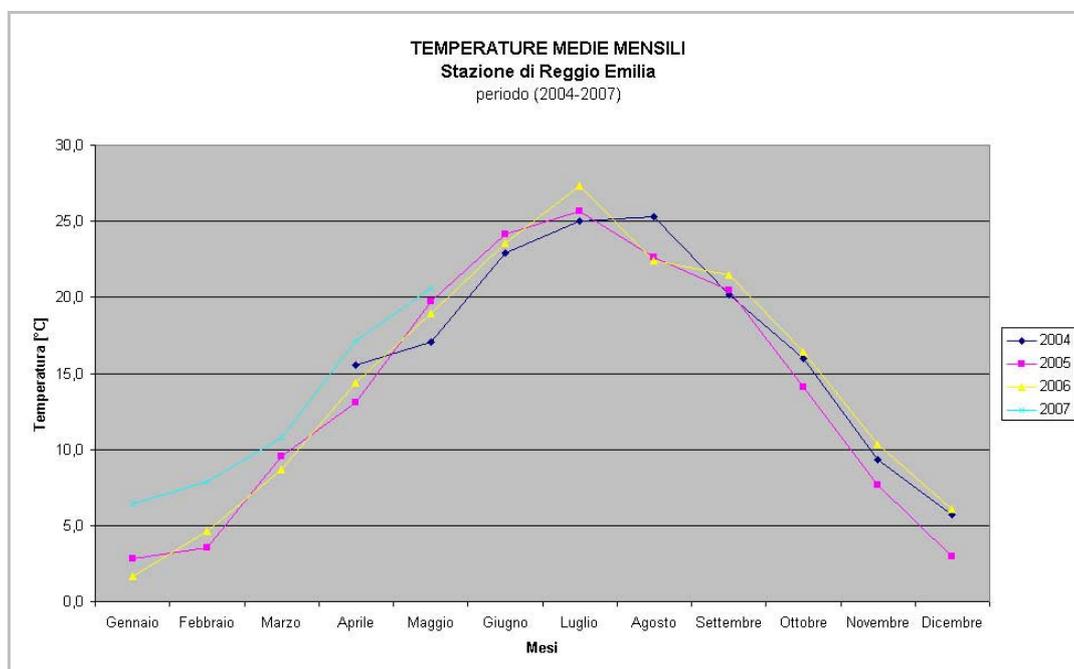


Figura 2: Temperature mensili medie nel periodo 2004-2007 (Reggio nell'Emilia)

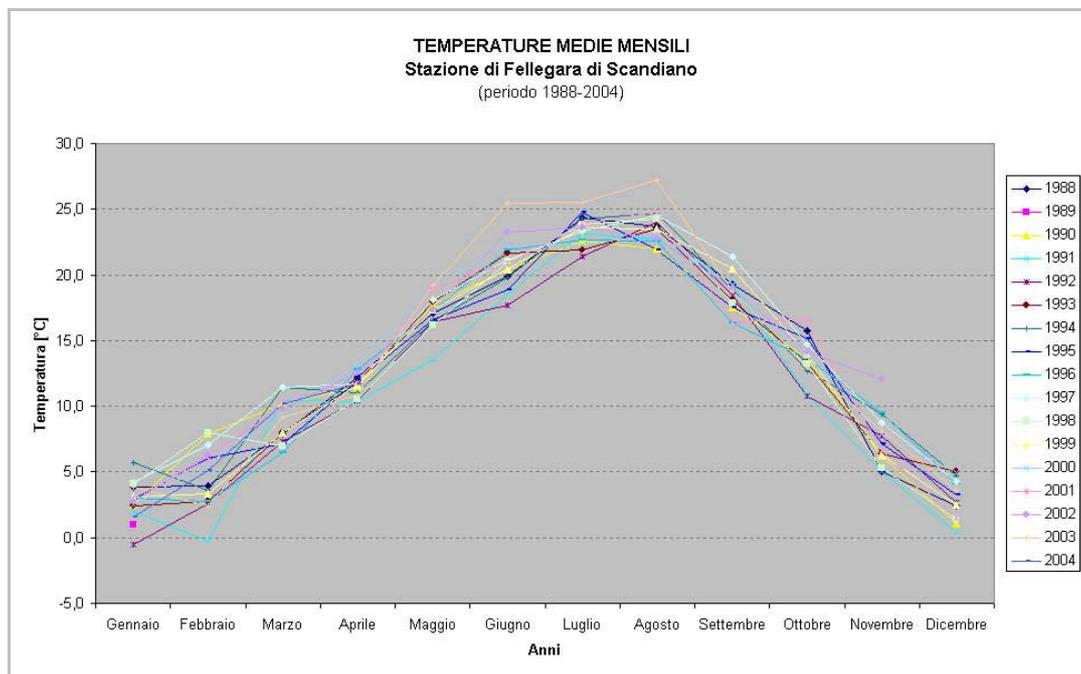


Figura 3: Temperature mensili medie nel periodo 1988-2004 (Fellegara di Scandiano)

In particolare, osservando i valori delle temperature minime medie mensili registrate, si evidenzia come in inverno le minime scendano al di sotto degli 0°C con una notevole frequenza. Il valore medio più basso registrato è stato nel febbraio 1991 (-5.1°C).

Tabella 3 – Temperature minime medie mensili [°C]: Reggio nell’Emilia

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2004				13,2	12,2	17,5	19,3	20,0	15,2	13,1	6,3	3,5
2005	-0,4	-0,1	5,2	8,3	14,0	18,2	19,9	17,7	16,2	11,5	5,6	0,4
2006	-0,6	1,4	4,5	9,7	13,5	17,6	21,5	17,5	16,7	12,5	7,1	3,5
2007	3,8	4,7	6,4	11,3	15,3							

Tabella 4 – Temperature minime medie mensili [°C]: Fellegara di Scandiano

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1988	1,1	-1,6	1,6	7,0	11,4	14,2	17,5	17,0	13,1	11,2	0,8	-1,8
1989												
1990	-2,4	2,6	3,7	6,3	11,0	14,0	16,4	15,8	11,7	10,7	2,5	-2,3
1991	-2,1	-5,1	6,1	4,3	8,1	12,9	17,2	16,6	13,9	7,2	1,8	-3,8
1992	-3,4	-1,4	1,5	5,3	10,7	12,7	15,9	18,0	13,8	7,0	4,8	0,2
1993	-1,5	-2,7	3,0	6,9	12,4	15,7	15,8	17,7	13,1	10,0	3,9	1,1
1994	2,18	0,06	5,08	6,34	11,20	14,42	18,54	18,50	14,31	8,72	6,86	1,98
1995	-1,1	2,1	1,8	6,2	11,0	13,4	18,9	16,6	12,2	10,7	3,5	1,3
1996	0,9	-0,6	2,5	8,3	11,5	15,8	17,0	17,0	11,8	9,9	6,1	1,7
1997	1,4	2,5	5,2	4,7	11,9	16,3	17,3	18,7	15,3	10,1	5,9	1,5
1998	1,2	2,7	1,0	5,1	10,6	14,8	17,3	18,1	12,8	8,7	1,6	-2,0
1999	-1,0	-1,8	3,1	6,7	12,3	14,9	17,8	18,1	15,5	10,3	3,3	-1,3
2000	-1,8	0,8	3,3	8,9	13,5	16,2	15,7	17,5	13,3	10,7	5,0	2,3
2001	1,0	1,8	6,4	6,2	13,3	14,5	17,9	18,4	10,4	12,2	3,2	-2,5
2002	-1,3	2,1	4,0	7,4	11,9	17,3	17,8	17,4	14,2	9,8	9,0	
2003	-1,2	-2,4	3,5	5,6	12,7	18,7	18,9	20,5	13,1	8,7	5,4	0,4
2004	-1,5	0,9	5,8	6,9								

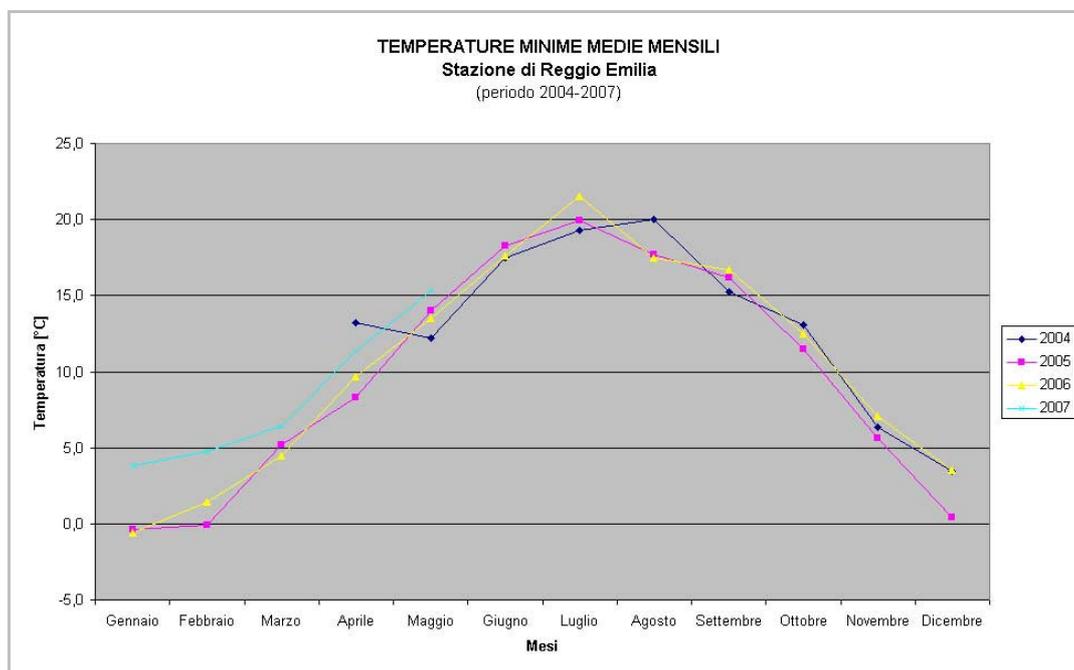


Figura 4: Temperature minime medie mensili nel periodo 2004-2007 (Reggio nell'Emilia)

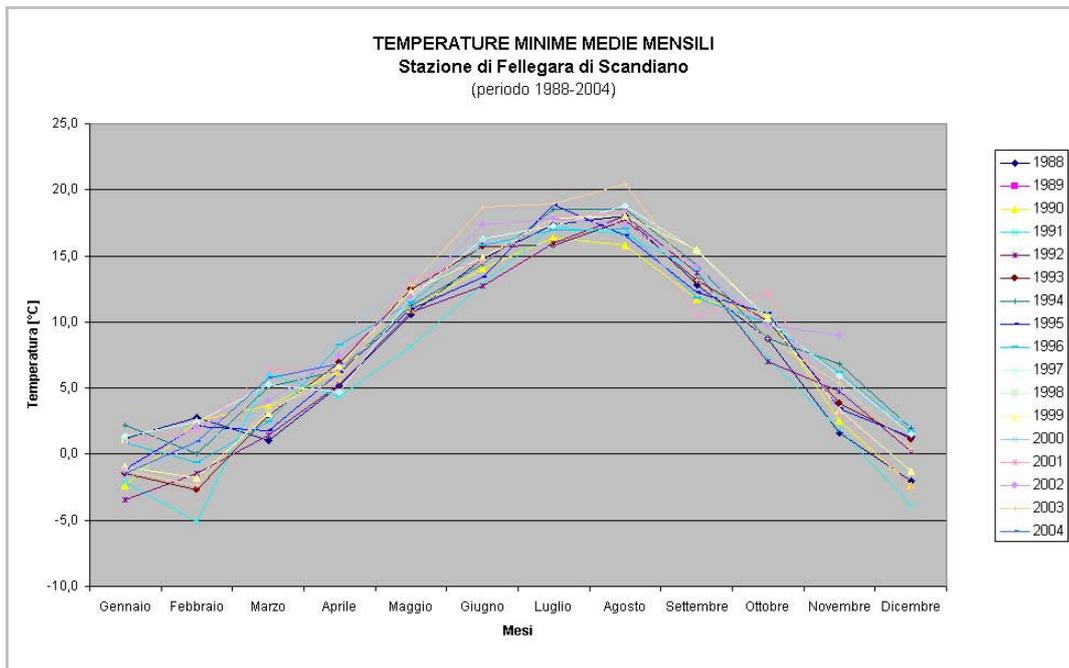


Figura 5: Temperature minime medie mensili nel periodo 1988-2004 (Fellegara di Scandiano)

Precipitazioni

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, le precipitazioni non sono molto abbondanti, con un dato di altezza di precipitazione totale annuale media di circa 620 mm per la stazione di Fellegara di Scandiano (serie storica 1988-2004) e di 586 mm nella stazione di Cà de Caroli (serie storica 2002-2007).

I valori annuali più frequenti oscillano tra 600 e 800 mm, come osservabile nelle figure 6 e 7.

Per quanto riguarda la distribuzione annuale, le precipitazioni sono concentrate generalmente nei mesi primaverili ed autunnali.

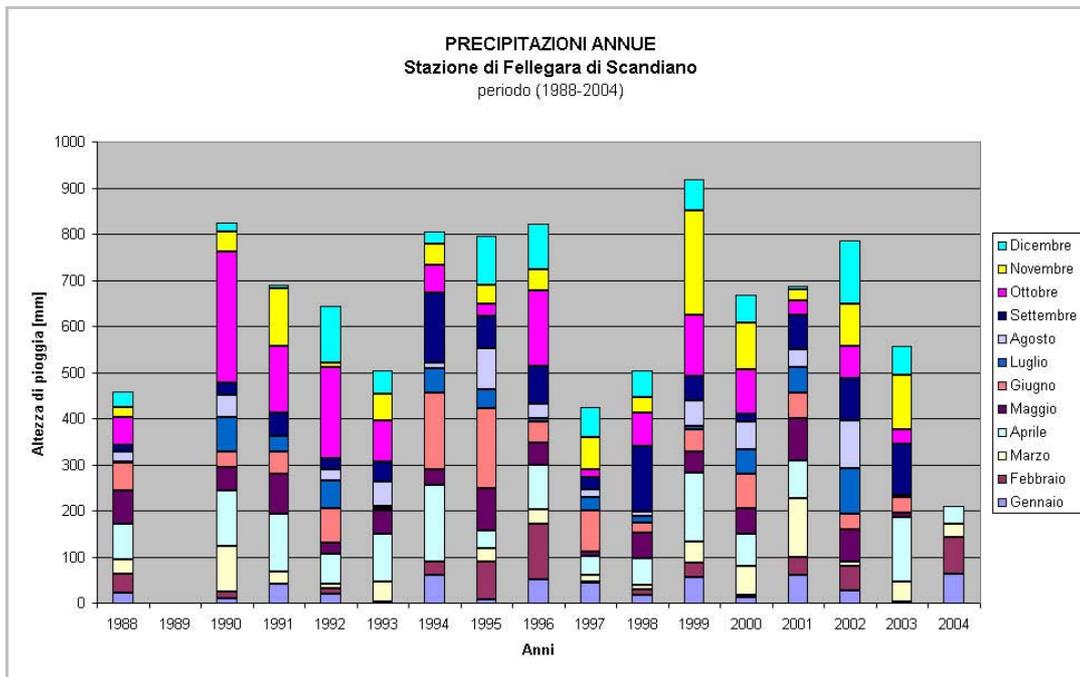


Figura 6: Precipitazioni annue nel periodo 1988-2004 (Fellegara di Scandiano)

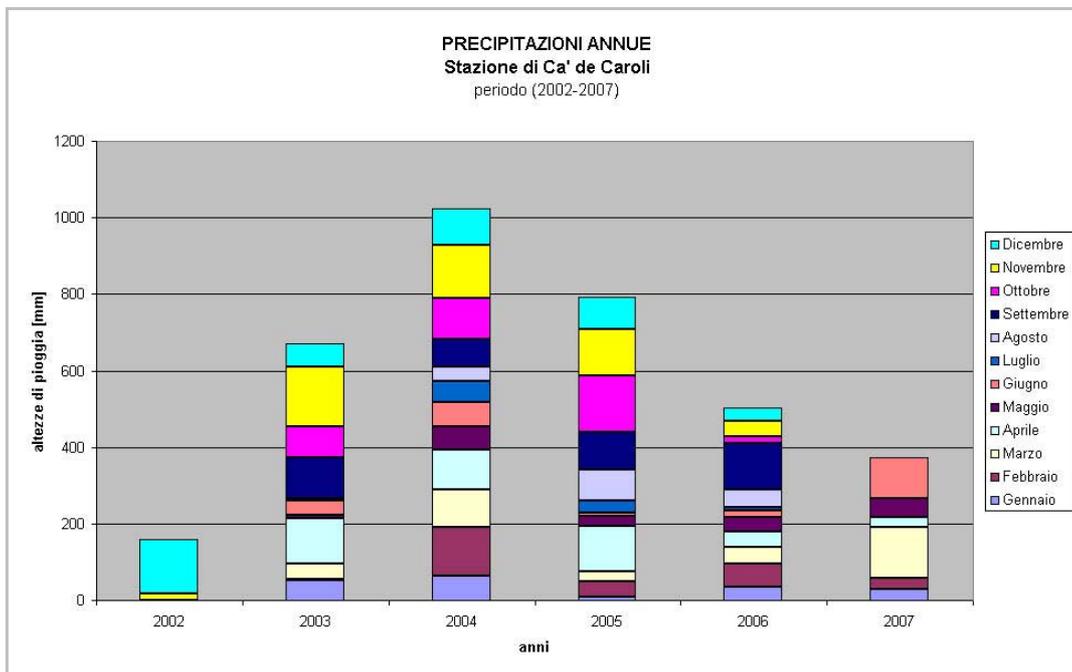


Figura 7: Precipitazioni annue nel periodo 2002-2007 (Cà de Caroli)

Eventi pluviometrici intensi ed estremi

Per determinare il regime delle piogge intense nel comune di Scandiano si è proceduto all'analisi della pluviometria della zona interessata; in particolare si è fatto riferimento a quanto indicato dal Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino fiume Po che allega le analisi sulla distribuzione spaziale delle precipitazioni intense nella *“Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica”*.

Attraverso l'elaborazione statistica delle misure di precipitazione registrate per varie durate degli eventi dalle stazioni di misura esistenti, è possibile stimare le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica che danno il valore dell'altezza di pioggia prevista in un dato punto per una data durata, ad un assegnato tempo di ritorno T (ossia per una data probabilità di accadimento dell'evento).

Comunemente tali curve sono espresse da una legge del tipo:

$$h_T(d) = a_T * d^{n_T}$$

dove per altezza h di pioggia (espressa in mm) si intende l'altezza della colonna d'acqua che si formerebbe su una superficie orizzontale e impermeabile in un certo intervallo di tempo (durata d della precipitazione); nella relazione i parametri a e n dipendono dal tempo di ritorno T considerato.

Per l'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette, l'Autorità di Bacino del fiume Po ha condotto un'interpretazione spaziale dei parametri a e n delle linee segnalatrici, suddividendo l'intero bacino del Po in celle di 2 km di lato e individuando un valore dei suddetti parametri per ogni cella.

In questo modo è possibile calcolare, per ciascun punto del bacino, a meno dell'approssimazione dovuta alla risoluzione spaziale della griglia di discretizzazione, le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.

Il territorio del comune di Scandiano ricade nelle celle FI131, FI132, FJ129, FJ130, FJ131, FJ132, FJ133, FK128, FK129, FK130, FK131, FK132, FK133, FK134, FL128, FL129, FL130, FL131, FL132, FM128, FM129, FM130, FM131, FN129, FN130, come visibile nella figura 8.

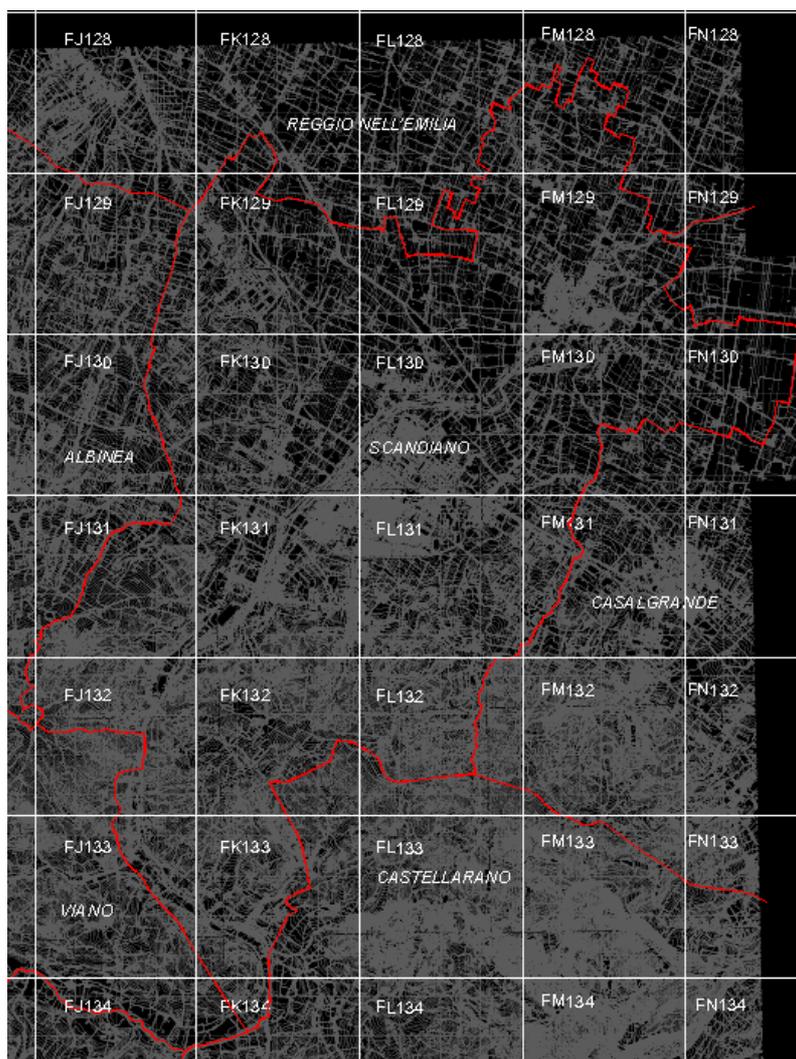


Figura 8: Distribuzione della griglia di discretizzazione in comune di Scandiano

Nella tabella seguente si riportano i valori dei parametri delle linee segnalatrici per tempi di ritorno T di 20, 100, 200 e 500 anni per le celle sopra indicate, così come vengono riportati nell'allegato 3 della “Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica” del PAI.

I valori indicati costituiscono riferimento per le esigenze connesse a studi e progettazioni che per dimensioni e importanza non possano svolgere direttamente valutazioni idrologiche più approfondite a scala locale.

Tabella 5 – Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense - Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni (Allegato 3 della Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica)

Cella	Coordinate Est UTM celle di calcolo	Coordinate Nord UTM celle di calcolo	a T=20	n T=20	a T=100	n T=100	a T=200	n T=200	a T=500	n T=500
FI131	629000,00000	4939000,00000	39,81	0,308	50,91	0,303	55,66	0,302	61,91	0,300
FI132	629000,00000	4937000,00000	38,61	0,317	49,23	0,313	53,77	0,311	59,76	0,309
FJ129	631000,00000	5143000,00000	19,80	0,532	24,35	0,536	26,28	0,538	28,86	0,539
FJ130	631000,00000	5141000,00000	20,53	0,521	25,32	0,524	27,34	0,526	30,06	0,527
FJ131	631000,00000	5139000,00000	20,92	0,516	25,84	0,519	27,93	0,520	30,72	0,521
FJ132	631000,00000	5137000,00000	21,32	0,512	26,39	0,513	28,54	0,515	31,41	0,515
FJ133	631000,00000	5135000,00000	21,75	0,507	26,97	0,508	29,18	0,509	32,14	0,509
FK128	633000,00000	4945000,00000	43,53	0,284	56,18	0,279	61,59	0,277	68,72	0,276
FK129	633000,00000	4943000,00000	42,07	0,295	54,14	0,291	59,29	0,289	66,09	0,288
FK130	633000,00000	4941000,00000	40,57	0,308	52,03	0,304	56,93	0,302	63,39	0,301
FK131	633000,00000	4939000,00000	39,06	0,320	49,91	0,316	54,55	0,315	60,67	0,314
FK132	633000,00000	4937000,00000	37,59	0,332	47,86	0,329	52,25	0,328	58,04	0,327
FK133	633000,00000	4935000,00000	36,29	0,344	46,05	0,341	50,21	0,339	55,71	0,339
FK134	633000,00000	4933000,00000	35,40	0,352	44,80	0,349	48,81	0,348	54,10	0,347
FL128	635000,00000	4945000,00000	43,27	0,285	55,85	0,281	61,23	0,279	68,32	0,278
FL129	635000,00000	4943000,00000	41,86	0,297	53,86	0,293	58,99	0,292	65,75	0,290
FL130	635000,00000	4941000,00000	40,36	0,310	51,76	0,307	56,61	0,305	63,04	0,304
FL131	635000,00000	4939000,00000	38,79	0,324	49,55	0,321	54,15	0,320	60,22	0,319
FL132	635000,00000	4937000,00000	37,20	0,339	47,33	0,336	51,65	0,335	57,37	0,334
FM128	637000,00000	4945000,00000	43,11	0,286	55,64	0,282	60,99	0,280	68,07	0,279
FM129	637000,00000	4943000,00000	41,77	0,299	53,75	0,295	58,87	0,294	65,62	0,292
FM130	637000,00000	4941000,00000	40,32	0,312	51,71	0,309	56,57	0,308	62,99	0,307
FM131	637000,00000	4939000,00000	38,79	0,326	49,56	0,323	54,16	0,322	60,23	0,321
FN129	639000,00000	4943000,00000	41,85	0,298	53,88	0,294	59,00	0,292	65,78	0,291
FN130	639000,00000	4941000,00000	40,51	0,311	51,98	0,308	56,87	0,306	63,34	0,305

5. IDROGRAFIA

Il Comune di Scandiano è caratterizzato da un fitto reticolo idrografico (**Tav. 2**), la cui configurazione attuale ha origini recenti (post sec. XVI) e deriva da interventi di natura antropica, oltre che dalla naturale evoluzione dei corsi d'acqua.

Il corso d'acqua principale del territorio comunale è rappresentato dal torrente Tresinaro. Esso nasce dalle pendici del monte Fosola nel medio Appennino Reggiano a circa 900 m s.l.m. e sfocia nel fiume Secchia, presso la zona sud di Rubiera (RE).

Esso attraversa il territorio comunale in direzione SSW-NNE, dalla località La Braglia, lambendo il margine occidentale del centro urbano di Scandiano, fino a Fellegara; qui il corso d'acqua compie un brusco gomito verso est, assumendo un andamento circa W-E fino ad Arceto.

Secondo alcuni Autori (Canedoli, Pellegrini, Salsi, Tagliavini, Voltolini *in* Zavatti – 1990 e Gasperi G., Bettelli G., Panini F. e Pizziolo M. - 1999) il tracciato attuale si è sviluppato in seguito alla deviazione artificiale effettuata nel secolo XIV secondo i primi, XII secondo Gasperi *et alii*, probabilmente allo scopo di bonificare le zone di Fondo Robaglia, che ha portato il torrente Tresinaro a scorrere verso E nell'alveo del Rio Riazzone.

In precedenza, da Fellegara il suo alveo “Vecchia Tresinara” proseguiva per Sabbione, Roncadella, Masone e Castellazzo per dirigersi poi verso il Correggese e il Carpigiano, dove andava a impaludarsi o a confluire in un paleoalveo del torrente Crostolo o in altri collettori.

Secondo Mazzetti – Studio geologico Centrogeo (1996) invece, “tale disalveamento dal suo naturale proseguo verso nord, avvenuto in tempi relativamente recenti, testimoniato dal paleoalveo della Tresinara Vecchia, appare ragionevolmente imputabile ad una importante lineazione neotettonica ad andamento circa WSW-ENE che, tra Fellegara ed Arceto, risulta subparallela all'attuale tracciato del T. Tresinaro”.

I più importanti tributari del torrente Tresinaro sono, da S-SE verso N-NE: Rio del Marangone, Rio Peligaro, Rio Colombaro, Rio Cà de Rossi, Rio Faggiano, Rio di Covagno, Rio della Rocca, Rio Caldana, Rio Fontana Amara, Rio Costa Guiglia, Rio Braglia e Rio Riazzone.

Il Rio Riazzone ha origine in località Cà Grimaldi nelle prime colline soprastanti gli abitati di S. Ruffino e Casalgrande e confluisce nel T. Tresinaro a sud di Arceto. Il rio scorre lungo la porzione meridionale del confine comunale orientale ed ha un andamento tendenzialmente rettilineo, con gomiti accentuati, come in prossimità di San Ruffino, Gumadello, Colombara.

Il Canale di Secchia o Canale Grande o Maestro entra nel territorio di Scandiano presso la località Botte, provenendo dal Comune di Casalgrande, e, con andamento

E-NW, lambisce il nucleo urbano di Scandiano, sottopassa il torrente Tresinaro e da qui prosegue, con direzione S-NW, verso il territorio di Reggio Emilia.

Il canale deriva le acque del F. Secchia in prossimità di Castellarano, passa per Casalgrande e Scandiano ed entra nella città di Reggio Emilia da Porta Castello.

Le sue origini sono remote ed incerte. Se ne ipotizza la nascita nell'età medievale, se non addirittura in quella antica, quale diramazione del fiume Gabellus-Secchia. Secondo Canedoli *et alii in* Zavatti – 1990, sarebbe stato realizzato nel sec. XIII. Esso forniva le acque per il funzionamento di mulini, filatoi ed opifici vari.

In località Molino sabbione, attraverso il colatore Vacondio e i suoi tributari confluiscono nel Canale di Secchia le acque del settore nord occidentale di Scandiano (località Bosco, Cà Milanese, Pratissolo).

Presso la località Babilonia, a nord del Canale di Secchia ha origine la Tresinara Vecchia, che si innesta sul vecchio alveo del torrente Tresinaro, per giungere nella media pianura, oltre l'abitato di S. Martino in Rio.

Nella sua porzione nord-orientale, a nord del Tresinaro e ad est del Canale di Secchia, il territorio comunale è percorso dalla rete di canali gestiti dal Consorzio della Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia.

Tale sistema consortile è alimentato dal Fiume Po attraverso la derivazione di Boretto, dal fiume Secchia mediante la derivazione alla traversa di Castellarano-S. Michele dei Mucchietti, dal torrente Tresinaro mediante la derivazione in località Jano di Scandiano e, in caso di soccorso, pur in aree ristrette, con attingimento in falda mediante pozzi.

In particolare i canali ricadenti in comune di Scandiano sono alimentati dal Canale di Secchia che, come già detto, deriva le sue acque in sponda sinistra idrografica del fiume Secchia, per l'irrigazione dell'Alta Pianura reggiana compresa tra Secchia e Crostolo. La distribuzione avviene prevalentemente a gravità attraverso una fitta rete di canali, in buona parte a cielo aperto.

6. IDROGEOLOGIA

L'area di indagine presenta, da un punto di vista idrogeologico, settori con caratteristiche differenziate. Per la trattazione dei paragrafi seguenti si è fatto riferimento ai numerosi studi di letteratura e pubblicazioni inerenti il sottosuolo della pianura della provincia di Reggio Emilia (riportate nel capitolo dedicato alla Bibliografia).

Il **settore collinare appenninico** si estende nella parte meridionale del territorio comunale di Scandiano, occupata dai rilievi pedemontani; è caratterizzato dall'affioramento del substrato roccioso pre-pliocenico comprendente varie unità geologiche scarsamente permeabili che costituiscono il limite della circolazione idrica sotterranea (acquitardo basale). In tale contesto, falde di ridotta potenzialità e a carattere locale sono ospitate entro i depositi di copertura superfiale di origine morenica e/o di versante.

Il **settore di alta pianura**, esteso dal margine collinare verso nord a comprendere il resto del territorio comunale, è caratterizzato da depositi plio-quadernari in facies marina (Pliocene inf. - Pleistocene medio) e in facies continentale (Pleistocene medio – Olocene), quest'ultimi riferibili a sedimentazione in ambiti di conoide, di interconoide e di pianura alluvionale. La struttura idrogeologica è complessa ed è caratterizzata da alternanze irregolari di depositi grossolani e fini che costituiscono un sistema acquifero monostrato indifferenziato, con falda libera, localmente sospesa, limitata alle zone apicali delle conoidi e in connessione idraulica con i corsi d'acqua, e falde confinate nelle aree di pianura. In tale settore sono concentrate le maggiori risorse idriche sotterranee captate normalmente da pozzi. Il prelievo ad uso pubblico è ridotto ed è pari a circa il 4% del sollevato complessivo (da pubblicazione ARPA Emilia Romagna – Regione Emilia Romagna).

6.1. CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO

L'andamento delle unità idrogeologiche del sottosuolo è visualizzato nelle sezioni di **Tav. 3**, orientate secondo direzioni N-S e E-W in modo da definire la distribuzione orizzontale e verticale dei corpi litologici e l'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero superficiale.

La distribuzione delle unità in senso verticale segue lo schema idrostratigrafico riportato nello studio “Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna” effettuato da Regione Emilia Romagna-Agip, 1998. In tale schema vengono individuate tre unità principali, definite **Gruppo Acquifero A**, **Gruppo Acquifero B**, **Gruppo Acquifero C**, che sono contraddistinte da un'associazione di litotipi con simile modalità di circolazione idrica sotterranea, rapporto di alimentazione-deflusso delle falde e disposizione geometrica rispetto agli altri acquiferi.

Le caratteristiche idrogeologiche dei suddetti gruppi acquiferi nel territorio di interesse sono di seguito sinteticamente descritte, a partire dal più superficiale al più profondo:

Gruppo Acquifero A

E' presente negli strati più superficiali del sottosuolo con spessori crescenti da S a N e da W a E da circa 20 a 150 m: in particolare i minimi spessori si raggiungono a ridosso del margine pedeappenninico, i massimi nella parte nord-orientale del territorio comunale (vedi stratigrafia del pozzo 1/1 di Scandiano - Arceto).

E' costituita da depositi in facies continentale di conoide e di piana alluvionale, caratterizzati da livelli per lo più metrici e raramente decametrici di ghiaie pulite e ghiaie in matrice sabbiosa e/o argillosa intercalati a livelli di argille con spessori generalmente più rilevanti (da decametrici a pluridecametrici). La frequenza e spessore dei livelli grossolani tende a diminuire da S a N in relazione alla diminuzione dell'energia deposizionale (conoide distale e piana di inondazione). Dall'interpretazione delle sezioni emerge che la massima frequenza e potenza dei livelli acquiferi si riscontra nella zona centrale del territorio, tra Case Corradini e Scandiano N.

L'unità è sede dell'acquifero superiore con falda libera, localmente sospesa, nella parte apicale delle conoidi (sud) ed in diretto rapporto di alimentazione / drenaggio con i corsi d'acqua; verso valle (nord) l'acquifero passa a condizioni compartimentate con falde da semiconfinata a confinata entro le intercalazioni ghiaiose. E' captato dai pozzi ad uso idropotabile e da numerosi pozzi ad uso privato; i valori di soggiacenza si attestano da 6 a 22 m. In territorio di Scandiano la presenza di falde libere è marginale rispetto alle prevalenti condizioni di falde confinate.

Gruppo Acquifero B

E' presente con continuità nel sottosuolo dell'area di Scandiano ed è costituita da depositi in facies continentale alluvionale di limi ed argille blu/cineree, localmente fossiliferi, con intercalazioni ghiaioso-sabbiose caratterizzate da limitata continuità laterale. L'interpretazione generale del letto di tale unità è stata desunta dalle isobate riferite al livello del mare del limite basale del gruppo acquifero B riportato nello studio Agip, verificato a scala locale dalle stratigrafie dei pozzi più profondi osservabili nelle sezioni (pozzo 1/1 Arceto, sondaggio AGIP di Casalgrande).

L'unità, il cui spessore varia da 40 a 80 m, tende ad approfondirsi verso N e verso est. Tali depositi sono sede di acquiferi profondi di tipo confinato, captati dai pozzi a scopo idropotabile.

Gruppo Acquifero C

Si caratterizza da depositi in facies transizionale e marina (depositi di delta-conoide e marino-marginali) che costituiscono il substrato pleistocenico o prepleistocenico, presenti a partire da profondità minime di 100 m (sud-ovest) – 140 m (sud-est) a massime di 140 m (sud ovest) – 270 m (sud-est). Le caratteristiche litologiche del

gruppo sono osservabili in corrispondenza del sondaggio Agip di Casalgrande, unico punto di taratura profondo dell'unità: la successione è caratterizzata da una alternanza di sabbie argillose ed argille localmente fossilifere, con subordinate intercalazioni ghiaiose. La quasi totalità dei pozzi dell'area non raggiungono il tetto dell'unità o si intestano su di esso per breve tratto (ad es.: pozzo 200160P682 di Scandiano in Sez. 1 che a circa 130 m di profondità evidenzia la presenza di un livello ghiaioso fenestrato tra argille a tetto e sabbie limose a letto). La documentazione di letteratura riferisce che l'unità è sede di rari acquiferi saturati con acqua dolce in facies "ridotta" (Potenziale Redox molto basso o negativo) o con acque di fondo, ad elevata concentrazione salina.

6.2. PIEZOMETRIA

La morfologia della superficie piezometrica dell'acquifero superiore (**Tav. 2**) è stata ricostruita tramite i dati di soggiacenza riferiti a **febbraio/marzo 2007** rilevati durante un'apposita campagna di misurazioni effettuata dallo Studio Idrogeotecnico sui pozzi del territorio comunale di Scandiano e limitrofi.

I dati utilizzati per la ricostruzione della superficie piezometrica, riassunti nella sottostante tabella, sono stati interpolati tramite l'utilizzo di software dedicato (Surfer8).

Tabella 6 – Misure piezometriche

Comune	codice	Quota rif. m s.l.m.	L.S. m da p.c.	Quota piezometrica febbraio/marzo 2007 m s.l.m.
Albinea	200160P677	138.00	39.00	99.00
Albinea	70	117.00	17.40	99.60
Reggio Emilia	201130P715	63.90	4.04	59.86
Reggio Emilia	78	71.40	5.05	66.35
Reggio Emilia	201130P718	69.00	2.00	67.00
Scandiano	201130P697	78.00	5.70	72.30
Scandiano	201130P723	76.60	8.00	68.60
Scandiano	32 comune	70.00	5.70	64.30
Scandiano	201130P634	73.00	6.00	67.00
Scandiano	201130P702	100.00	22.92	77.08
Scandiano	200160P666	94.00	9.09	84.91
Scandiano	69	80.20	9.50	70.70
Scandiano	71	85.00	12.70	72.30
Scandiano	72	88.20	12.30	75.90
Scandiano	127 comune	105.50	20.20	85.30
Scandiano	76	63.50	7.74	55.76

Scandiano	201130P724	76.00	7.00	69.00
Scandiano	39 comune	77.00	6.25	70.75
Scandiano	82	85.50	8.00	77.50
Scandiano	83	85.50	14.00	71.50
Scandiano	86	90.00	13.18	76.82
Scandiano	201130P688	75.20	5.20	70.0
Scandiano	201130P680	75.10	9.70	65.40
Scandiano	88	70.00	4.00	66.00
Scandiano	201130P722	62.00	10.58	51.42

L'andamento della superficie piezometrica evidenzia una falda radiale debolmente convergente con quote piezometriche comprese tra 94 e 52 m s.l.m., gradiente idraulico variabile da massimi di 13‰ a minimi di 5-3 ‰. Il gradiente idraulico assume valori relativamente elevati nella fascia di raccordo tra ambito collinare e terrazzi dell'alta pianura, dove si possono determinare condizioni di falda sospesa tributaria dell'acquifero superiore della zona di pianura.

La direzione di flusso idrico sotterraneo presenta componente generalmente diretta SW-NE, tendente a disporsi in direzione W-E nel settore centro-occidentale del territorio comunale. L'andamento piezometrico allo sbocco della valle del torrente Tresinaro evidenzia una possibile interazione tra acque superficiali e acque sotterranee; sebbene in prossimità di Scandiano non vi siano misure di livello di taratura, sembra infatti essere presente una inflessione piezometrica testimoniante la ricarica esercitata dal Tresinaro nei confronti della falda.

L'alimentazione dell'acquifero avviene per ricarica dalla superficie laddove affiorano le ghiaie, principalmente nella parte apicale delle conoidi a ridosso del rilievo collinare, e per dispersione dagli alvei dei corsi d'acqua.

La dinamica nel tempo delle variazioni della superficie piezometrica è illustrata dai grafici delle Figure 9, 10, 11 e 12 ottenuti dalle serie storiche delle misure di livello effettuate a cadenza trimestrale/semestrale dall'ARPA Regione Emilia Romagna sui pozzi Albinea RE43-00, Scandiano RE46-01, Scandiano RE46-00, Scandiano RE48-01, selezionati in modo da caratterizzare uniformemente il territorio dal punto di vista piezometrico.

**ANDAMENTO DELLE QUOTE PIEZOMETRICHE
Pozzo RE43-00 ALBINEA - q.ta rif. 112.85 m s.l.m.**

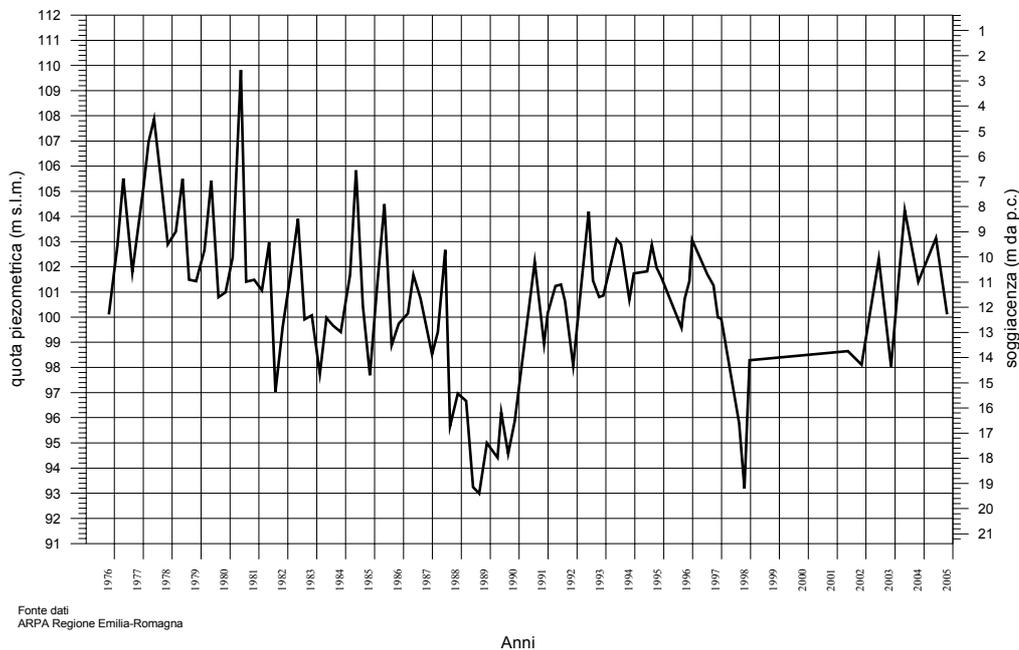


Figura 9

**ANDAMENTO DELLE QUOTE PIEZOMETRICHE
Pozzo RE46-00 SCANDIANO - q.ta rif. 68.92 m s.l.m.**

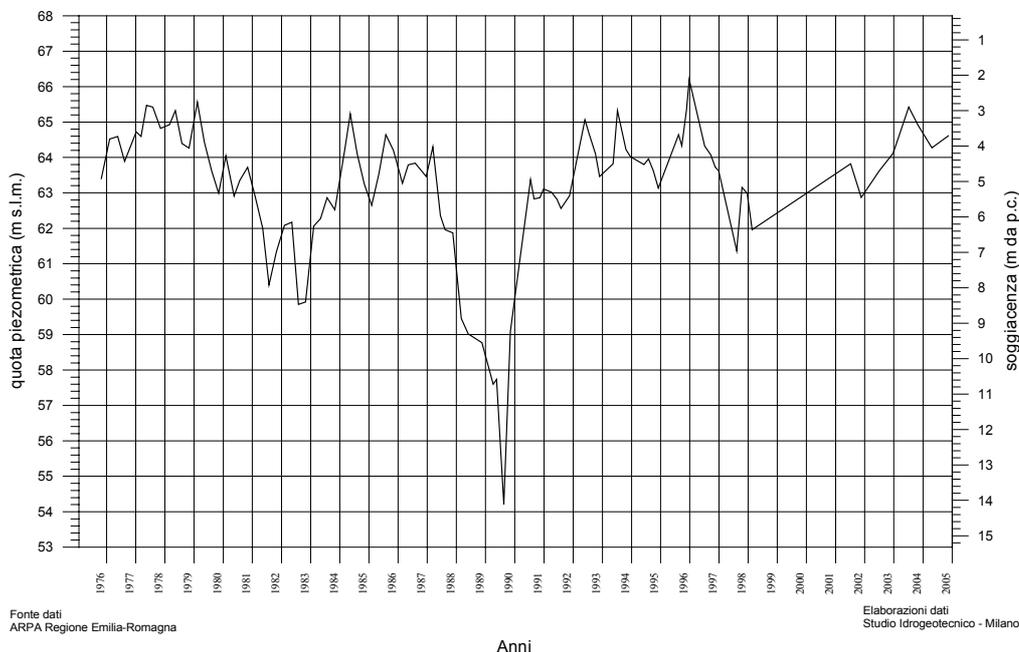


Figura 10

**ANDAMENTO DELLE QUOTE PIEZOMETRICHE
Pozzo RE46-01 SCANDIANO - q.ta rif. 70.2 m s.l.m.**

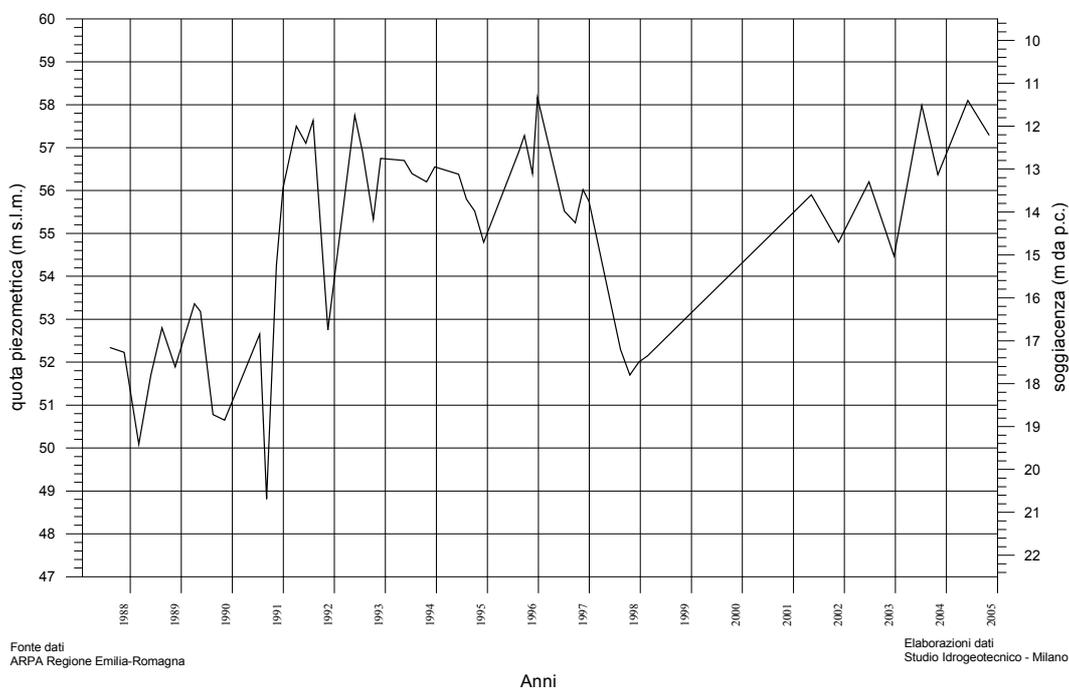


Figura 11

I grafici sopra riportati sono riferiti a pozzi domestici/irrigui captanti l'acquifero superiore entro il gruppo acquifero A. La graficizzazione delle serie storiche dei dati evidenzia la condizione di alto piezometrico nel 1978-1979 a causa delle intense precipitazioni del 1976-1977, seguito da una fase di generale abbassamento, localmente differenziato (cfr. grafico del pozzo RE46-00 che evidenzia una fase di decrescita relativa fino al 1982 seguita da una crescita), fino alla prima metà del 1989 in cui la falda è alle minime profondità (escursione di circa 15 m nella serie del pozzo di Albinea, di circa 11 m nella serie del pozzo di Scandiano RE46-00).

Dal 1990 a tutto il 1996 si assiste ad un progressivo innalzamento dei livelli con escursioni massime di 9-12 m maggiormente evidente in corrispondenza dei minimi stagionali, in relazione ad un aumento della ricarica efficace (maggiore piovosità) che ha generalmente interessato l'alta e media pianura emiliana.

Dalla seconda metà del 1997 agli ultimi dati disponibili (2005), ad eccezione di alcuni anni privi di misure, si evidenzia un nuovo innalzamento dei livelli fino alla prima metà del 2004.

Si osserva inoltre la presenza di oscillazioni cicliche legate al regime stagionale delle precipitazioni e alla pratica irrigua, generalmente con massimi piezometrici tardo-autunnali e minimi primaverili ed escursioni medie di circa 1.5 – 2 m.

Il grafico seguente (Fig. 12), relativo ad un pozzo della profondità di circa 126 m, è verosimilmente indicativo delle condizioni piezometriche degli acquiferi profondi.

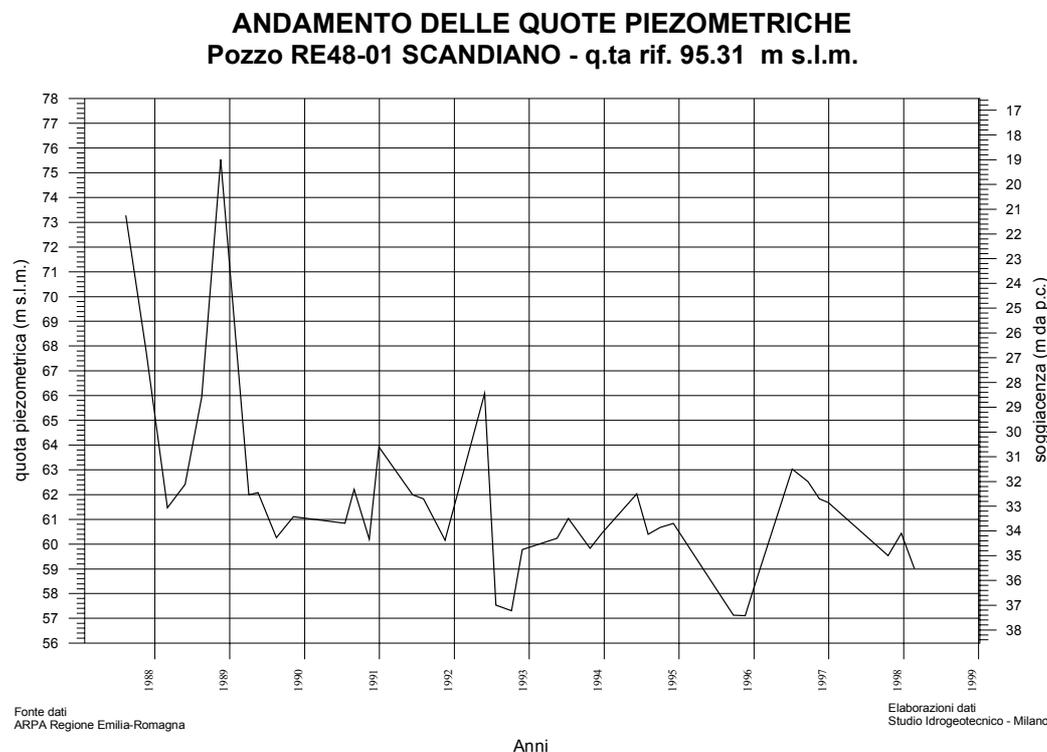


Figura 12

6.3. QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

La qualità delle acque sotterranee nel territorio di Scandiano è stata desunta dall'esame delle serie storiche dei dati analitici dei pozzi della rete di monitoraggio ARPA Regione Emilia Romagna ricadenti nei comuni di Albinea, Sassuolo e Scandiano. In allegato 3 sono riportate le determinazioni analitiche riguardanti i parametri chimico-fisici, i solventi clorurati e i diserbanti relative ai pozzi dall'anno 1999.

Ulteriori dati sono stati desunti dalla pubblicazione a cura di Enia spa edita nel maggio 2006 "Acquedotti - Dati tecnici e risultanze analitiche relative all'anno 2005".

Le caratteristiche qualitative delle acque variano sensibilmente in funzione dei livelli acquiferi captati; infatti in condizioni di acquifero libero (parte apicale delle conoidi) si ha la presenza di forme ioniche ossidate (solfati, nitrati), che tendono a diminuire al passaggio a condizioni confinate (media e bassa pianura), con la comparsa di composti ridotti (idrogeno solforato, ammoniaca).

Sulla base dei dati analitici dei pozzi di cui sono note le profondità delle tratte filtranti o di cui si presume certa la provenienza delle acque, al fine di fornire un sintetico quadro idrochimico dei diversi livelli acquiferi captati, di seguito si riporta la tabella dei valori dei principali parametri chimico fisici, sostanze indesiderabili e tossiche di alcuni pozzi del territorio.

Tabella 7 – Caratteri idrochimici degli acquiferi – Gruppo acquifero A (analisi 2005)

Acquifero superiore – GRUPPO ACQUIFERO A										
pozzo	Filtri (m) / prof. pozzo	cond. (µS/cm)	durezza (mg/l CaCO ₃)	nitrati (mg/l)	cloruri (mg/l)	solforati (mg/l)	calcio (mg/l)	ferro (µg/l)	Cromo tot (µg/l)	Solventi clorurati tot. (µg/l)
RE43-00 Albinea	37-41	742	411	39	30	48	140	27	<2	<0.1
Fellegara 1*	55	1174	55.70**	14.90	99.40	216.4	161.9	15	-	-
Campassi3	22-36.6	-	-	39.19***	-	-	-	-	0.518***	14.129****

* analisi (valori mediani) riportata nella pubblicazione “Caratteristiche chimiche delle acque sotterranee dell’alta pianura reggiana” – Canedoli, Panini, Pellegrini, Salsi, Voltolini.

** in °F (1°F=10 mg/l di CaCO₃)

***valore medio relativo alle determinazioni effettuate nell’anno 2005 tratto dalla pubblicazione “Acquedotti - Dati tecnici e risultanze analitiche relative all’anno 2005” Enia Spa – Reggio Emilia

****valore medio riferito al solo tetracloroetilene, relativo alle determinazioni effettuate nell’anno 2005 tratto dalla pubblicazione “Acquedotti - Dati tecnici e risultanze analitiche relative all’anno 2005” Enia Spa – Reggio Emilia

Tabella 8 – Caratteri idrochimici degli acquiferi – Gruppo acquifero B e C (analisi 2005)

Acquiferi Profondi – GRUPPO ACQUIFERO B – GRUPPO ACQUIFERO C										
pozzo	Filtri (m) / prof. pozzo	cond. (µS/cm)	durezza (mg/l CaCO ₃)	nitrati (mg/l)	cloruri (mg/l)	solforati (mg/l)	calcio (mg/l)	ferro (µg/l)	Cromo tot (µg/l)	Solventi clorurati tot. (µg/l)
RE47-00 Casalgrande	213.47-247.56	1003	446	6	102	158	134	110	<2	<0.1
RE44-01 Albinea	243-295	603	335	1	13	33	107	1340	2	<0.1-
RE50-00 Casalgrande	55-156	1133	390	8	174	202	124	130	<2	<0.1

Secondo la carta della distribuzione delle facies idrochimiche naturali delle acque sotterranee della pianura emiliano-romagnola desunta da Idroser S.p.A. nell’ambito

della pubblicazione *“Inquadramento idrogeologico e idrochimico della pianura padana emiliano – romagnola. Carta preliminare della vulnerabilità del sistema acquifero”* – Vicari, Zavatti, le acque della fascia delle conoidi comprendenti il territorio di Scandiano appartengono alla “facies A – Acque bicarbonato calciche con solfati, ovvero acque di infiltrazione recente provenienti dal dilavamento di formazioni carbonatiche, caratterizzate dalla netta presenza di forme ossidate (solfati, nitrati), da una netta prevalenza dello ione calcio sul magnesio e soprattutto sul sodio e da bassi valori di cloruri”.

Dall’esame delle analisi disponibili, si tratta di acque ad elevata mineralizzazione, con valori elevati di durezza (oltre 55 °F) e di conducibilità elettrica (da 700 a oltre 1000 µS/cm), determinati soprattutto dai cloruri (localmente dell’ordine di 100-110 mg/l) e dai solfati (200 mg/l) e da una netta prevalenza dello ione calcio (100-150 mg/l) sul magnesio (<30 mg/l) e sul sodio (<100 mg/l). Gli elevati valori di conducibilità elettrica e solfati sono riconducibili al contributo dalle acque del Fiume Tresinaro nel cui bacino idrografico sono presenti evaporiti gessose messiniane. I cloruri presentano invece concentrazioni molto variabili (tra 10 e 200 mg/l), di difficile interpretazione: si osservano infatti valori molto elevati anche nei pozzi profondi, ad indicare una probabile risalita dal profondo di questo ione.

6.3.1. Classificazione dello stato chimico ai sensi del D.Lgs. 152/06

La classificazione dello stato idrochimico delle acque sotterranee si basa sulle specifiche indicate dal D.Lgs n. 152/99 (All. 1 Capitolo 4, Paragrafo 4.4.2), seppur abrogato, in quanto il D.Lgs. 152/2006 – Allegati alla Parte Terza/Allegato 1B. Acque sotterranee, fa riferimento ai criteri (scheda n. 10) del D.M. 19 agosto 2003 che a sua volta per la classificazione dei corpi idrici sotterranei considera le concentrazioni di 7 parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, solfati, nitrati, ferro, manganese, ammoniaca) e di una serie di parametri addizionali, quali inquinanti organici ed inorganici, i cui valori limite sono indicati nel D.Lgs 152/99. Tale classificazione individua quattro classi chimiche, che esprimono una valutazione dell’impatto antropico sulle acque sotterranee e ne definiscono le caratteristiche idrochimiche, secondo il seguente schema:

Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile, con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo, con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo, con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4	Impatto antropico rilevante, con caratteristiche idrochimiche scadenti
Classe 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra della classe 3

Se gli inquinanti organici e inorganici (cfr. Tab. 21 del citato All. 1 - D.Lgs. 152/99) sono assenti o la loro presenza è al di sotto della soglia di rilevabilità, la classificazione idrochimica si basa sui parametri di base secondo lo schema riportato; la presenza di inquinanti organici o inorganici con concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla Tab. 21 determina una classificazione in classe 4.

Acquifero superiore

Lo stato chimico delle acque dei pozzi captanti i livelli acquiferi più superficiali in seno al gruppo acquifero A varia in funzione della protezione dei livelli acquiferi (grado di vulnerabilità). Per le falde non protette si evidenziano classificazioni di tipo da 2 a 4 ad indicare un impatto antropico da ridotto a rilevante con caratteristiche idrochimiche da buone a scadenti; il parametro penalizzante è rappresentato dai nitrati (condizioni ossidanti) presenti in concentrazione mediamente variabile nel range da 15 a oltre 50, indice di contaminazione di tipo agricolo e civile.

Per le falde ad elevato grado di protezione si può riscontrare una classificazione in classe 0 (impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra della classe 3); in questo caso i nitrati presentano bassi valori e i parametri penalizzanti sono rappresentati dall'Ammoniaca, Ferro, Manganese, per i quali si ipotizza un'origine naturale (condizioni riducenti).

Il grafico di Fig. 13 rappresenta la situazione idrochimica nell'ambito dell'acquifero superiore.

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE (D.Lgs. 152/99)

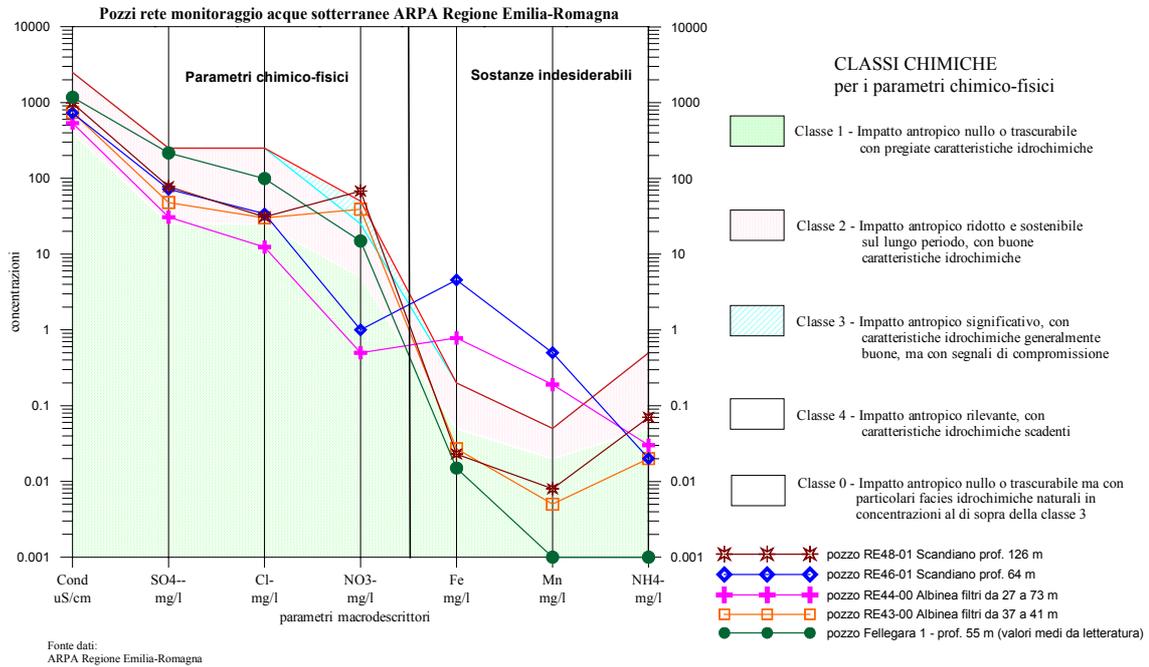


Figura 13.1

In esso sono state riportate anche le serie analitiche di alcuni pozzi di cui si dispone della sola profondità e non della posizione dei tratti fenestrati. Le acque del pozzo RE48-01 della profondità di 126 m (in seno al gruppo acquifero A e B) presentano uno stato chimico di classe 4 per la presenza di nitrati (68 mg/l in data 29.9.2005), facendo presupporre il predominante contributo della falda libera più direttamente connessa alle contaminazioni dalla superficie.

Per contro le acque del pozzo RE46-01 della profondità di soli 64 m (in seno al gruppo acquifero A) ricadono complessivamente in classe 0 per i parametri ferro e manganese, ad indicare un elevato grado di protezione degli acquiferi captati in aree a basso grado di vulnerabilità intrinseca; per i nitrati invece ricade in classe 1, per solfati cloruri e conducibilità in classe 2.

Acquiferi profondi

Il chimismo dei pozzi in cui prevalgono tratte filtranti profonde nell'ambito del gruppo acquifero B e/o C (pozzi RE47-00 Casalgrande, RE44-01 Albinea, RE50-00 Casalgrande) evidenziano la generale assenza di contaminazioni di origine agricola e/o industriale, indice di una minore o assente pressione antropica su tali acque. Sono invece presenti con concentrazione elevata quei parametri tipici di ambienti riducenti (quali Ammoniaca, Ferro e Manganese) che si sviluppano in condizioni di netto confinamento degli acquiferi. La presenza diffusa di tali sostanze si riscontra prevalentemente nel contesto di media e bassa pianura, laddove l'acquifero risulta compartimentato.

L'elevato grado di protezione di tale falde è testimoniato dalla classificazione dello stato chimico secondo il D.Lgs 152/06, dal quale risulta per alcuni pozzi una classificazione in classe 0, dovuta alle concentrazioni dei parametri ferro e manganese superiori alla classe 3 di origine endogena. I parametri chimico-fisici, ed in particolare i nitrati, ricadono costantemente in classe 1 o 2. In altre situazioni si osservano contenuti accettabili delle sostanze indesiderabili (entro la CMA).

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE (D.Lgs. 152/99)

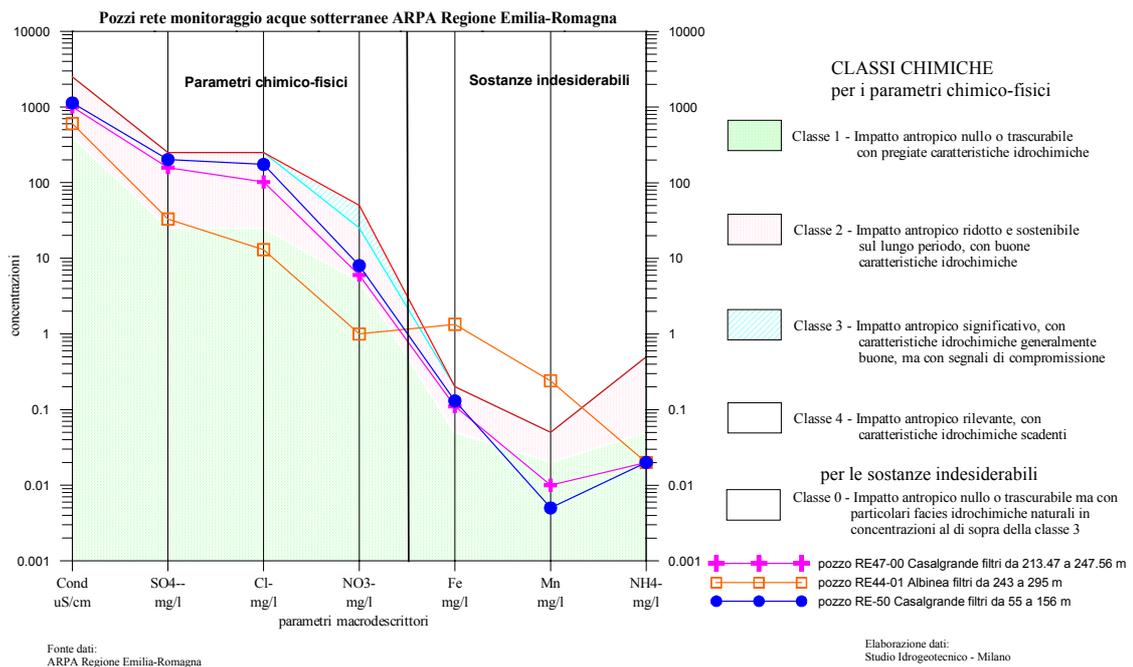


Figura 13.2

In relazione al parametro nitrati il grafico di Fig. 14 evidenzia l'andamento in serie storica delle concentrazioni rilevate sulle acque dei pozzi della rete di monitoraggio. Da esso emergono valori mediamente elevati (30-45 mg/l) o addirittura costantemente superiori alla Concentrazione Massima Ammissibile (50 mg/l ai sensi del D.Lgs. 31/2001) nei pozzi captanti acquiferi vulnerabili e valori entro i 10 mg/l nei pozzi captanti acquiferi profondi.

Per quanto riguarda i pozzi dell'acquedotto, sulla base dei dati tratti dalla pubblicazione edita nel maggio 2006 a cura di Eni spa "Acquedotti - Dati tecnici e risultanze analitiche relative all'anno 2005", nel corso del 2005 nei pozzi Campassi 2 e 3 si è osservato un aumento del contenuto di nitrati rispetto all'anno 2004, con valori mediamente compresi tra 35 e 45 mg/l e con punte prossime a 50 mg/l registrate nel mese di dicembre 2005. Nel campo pozzi di Fellegara, invece, il

valore medio della concentrazione di nitrati calcolato su 117 determinazioni analitiche effettuate nel corso del 2005 è stato di 16.61 mg/l.

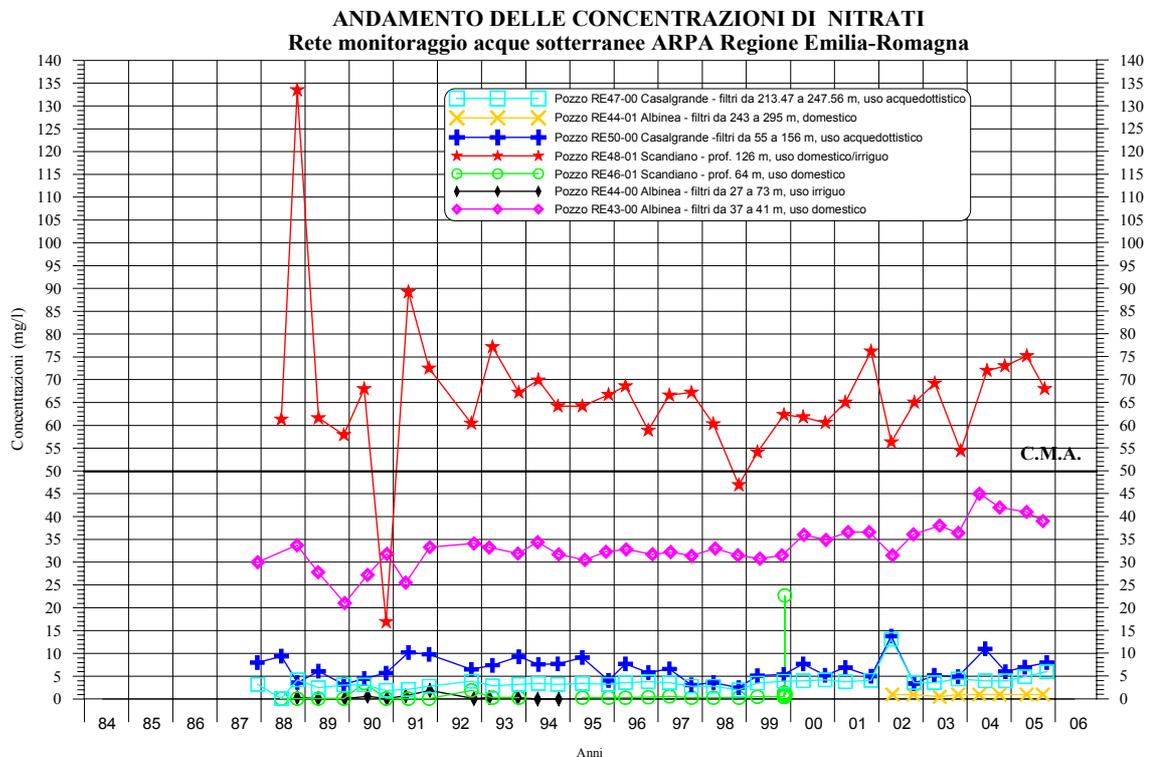


Figura 14

6.4. STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO POTABILE

Il pubblico acquedotto di Scandiano, come descritto dall'Ente gestore – ENIA di Reggio nell'Emilia, è servito da 3 distinti acquedotti:

- Acquedotto di Gabellina: risulta alimentato da numerose sorgenti situate sul crinale appenninico e serve le località collinari di La Braglia, La Riva, Rondinara Alta situate nell'estrema porzione sud del comune;
- Acquedotto di Salvaterra: risulta alimentato dai pozzi di Salvaterra e Salvaterra nord nel comune di Casalgrande; serve le località di Casino Toschi, Cà Rocca, Chiozza, Chiozzino ed i quartieri lungo la SS467 da Chiozza al Rio Riazzone ubicati nel settore est del comune;
- Acquedotto di Fellegara: risulta alimentato da pozzi in gestione ad Enia nel comune di Scandiano (Campi pozzi di Arceto Campassi, Arceto Pensile e Fellegara) le cui principali caratteristiche sono riassunte nella sottostante tabella e dai pozzi di Salvaterra nord nel comune di Casalgrande. L'acquedotto Fellegara serve il nucleo urbano di Scandiano e le rimanenti località.

Tabella 9 - Fonti di approvvigionamento idrico

N.	Località	Anno	Prof. (m)	Filtri (m)	Portata al collaudo (l/s)	Note
1/1	Arceto Pensile - 1	1962	200	da 95.52 a 186.22		In disuso
1/2	Arceto Pensile - 2	1978	149	da 31.3 a 143	36	attivo
1/3	Arceto Pensile - 3	1990	162	da 135 a 154	68	attivo
2/1	Arceto Campassi - 1	1977	78	da 19 a 68.5	35	attivo
2/2	Arceto Campassi - 2	1990	73.5	da 25 A 37.5	10	attivo
2/3	Arceto Campassi - 2	1989	53	da 22 a 36.6	15	attivo
3/1	Fellegara - 1		55			attivo
3/4	Fellegara - 4		60		25	attivo
3/5	Fellegara - 5		50			attivo
3/6	Fellegara - 6		50			attivo
3/9	Fellegara - 9		50			attivo

La dotazione acquedottistica dispone anche di 3 pozzi cementati (Fellegara 2, Fellegara 3) e di un pozzo di controllo piezometrico e chimico (Fellegara 7).

Nella tabella seguente si riportano i volumi di sollevato annuale (in mc) dai campi-pozzi di Scandiano nel periodo 2001-2005.

Tabella 10 – Volumi di sollevato annuo (mc)

Campi pozzi	2001	2002	2003	2004	2005
Fellegara	617.126	647.035	363.993	261.380	184.556
Arceto Pensile	988.399	979.630	895.636	849.104	1.027.381
Arceto Campassi	380.000	291.563	682.370	452.181	729.376
Totale	1.985.525	1.918.228	1.941.999	1.562.665	1.941.313

Per quanto riguarda la potenzialità dell'acquedotto, si riportano i dati della pubblicazione Enia.

Tabella 11 – Potenzialità dell'acquedotto

	Portata media annua (2005) disponibile (mc/h)	Massima portata mensile prodotta – luglio 2005 (mc/mese)	Massima portata mensile prodotta – luglio 2005 (l/s)	Abitanti serviti
Acquedotto di Fellegara	456,5	344,428	128,6	34.536

6.5. GRADO DI VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI CAPTATI

La vulnerabilità intrinseca di un acquifero esprime una caratteristica idrogeologica che indica la facilità con cui un inquinante generico, idroveicolato, a partire dalla superficie topografica raggiunge la falda e la contamina.

Nella definizione del grado di vulnerabilità intrinseca (**Tav. 2**) è stato utilizzato il Metodo della Legenda Unificata, messo a punto da Civita M. (1990) nell'ambito del progetto VAZAR (Vulnerabilità degli acquiferi ad alto rischio) del CNR. Ad esso sono state applicate alcune modifiche per adattarlo alla situazione locale. In particolare si è fatto riferimento alla pubblicazione, a cura di Canedoli, Pellegrini, Salsi, Tagliavini, Voltolini, “*Carta di vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero dell'alta pianura reggiana tra il T. Crostolo e il F. Secchia*”.

La vulnerabilità intrinseca di un'area viene definita principalmente in base alle caratteristiche ed allo spessore dei terreni attraversati dalle acque di infiltrazione (e quindi dagli eventuali inquinanti idroveicolati) prima di raggiungere la falda acquifera, nonché dalle caratteristiche della zona satura. Essa dipende sostanzialmente da quattro fattori che, per il territorio considerato, sono così definiti:

1. caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti: la protezione della falda è condizionata dalla permeabilità complessiva dei depositi affioranti e dalla presenza di suoli e livelli argillosi in superficie.
Il grado di vulnerabilità di ciascuna area è quindi condizionato dalla presenza, in affioramento o nel sottosuolo delle unità stratigrafiche riconosciute nel rilevamento dei depositi quaternari di superficie, con la taratura basata sui dati stratigrafici dei pozzi e dei sondaggi presenti nell'area.
In particolare la presenza di coperture a bassa permeabilità è rilevabile in corrispondenza dei depositi di conoide alluvionale antichi e/o interconoide e in ambito di piana alluvionale distale. L'assenza più o meno generalizzata di coperture superficiali in grado di non offrire garanzie di protezione all'acquifero si manifesta prevalentemente in corrispondenza delle piane alluvionali recenti ed attuali e in ambito di paleoalveo.
2. soggiacenza della falda libera o confinata: sulla base della campagna di misure effettuate e dei dati piezometrici acquisiti (pozzi rete monitoraggio ARPA), i valori di soggiacenza si attestano nelle due classi ≥ 10 m e < 10 m.
3. caratteristiche idrogeologiche dell'unità acquifera: l'unità che ospita l'acquifero superiore si presenta compartimentata cioè caratterizzata da successioni di depositi fini a bassa permeabilità (argille e limi) arealmente continui e di depositi grossolani ad elevata permeabilità primaria (ghiaie e sabbie). Tali alternanze determinano quasi ovunque condizioni di falda

confinata caratterizzata alla scala comunale comunque da interscambi tra i singoli livelli permeabili.

4. presenza di corpi idrici superficiali: in caso di presenza di corsi d'acqua sospesi rispetto alla superficie piezometrica, vi è la possibilità di ingressione diretta in falda di acque superficiali in ragione del loro ruolo di alimentazione.

La sintesi delle informazioni raccolte ha permesso la delimitazione di 10 aree omogenee contraddistinte da un differente grado di vulnerabilità intrinseca (da estremamente elevato a basso), le cui caratteristiche sono riportate nella legenda di **Tav. 2**.

In sintesi:

DEPOSITI QUATERNARI CONTINENTALI

Area di affioramento dell'Unità di Modena

Depositi di fondovalle del T. Tresinaro: ghiaie a supporto clastico o al limite tra supporto clastico e di matrice; matrice da sabbiosa a sabbioso-limosa; acquifero di tipo libero connesso al subalveo dei corsi d'acqua.

Piana alluvionale recente del Tresinaro: ghiaie a matrice limoso sabbiosa con copertura di limi e limi sabbiosi (1-2 m); acquifero da semiconfinato a confinato.
Grado di vulnerabilità: estremamente elevato.

Area di affioramento dell'Unità di Modena

Depositi dei principali paleoalvei (paleoalveo del T. Tresinaro a nord di Fellegara, paleoalveo con origine all'altezza di Pratissolo): ghiaie in matrice sabbiosa con suoli a bassissimo grado di alterazione; acquifero da libero a semiconfinato, soggiacenza < 10 m e < 5 m.
Grado di vulnerabilità: elevato.

Area di affioramento dell'Unità di Modena

Piana alluvionale recente del torrente Tresinaro compresa tra lo sbocco del torrente dall'ambito collinare e Fellegara: limi con ghiaie subordinate ed irregolarmente distribuite fino a profondità di 5-6 m; acquifero da libero a semiconfinato, soggiacenza < 10m.
Grado di vulnerabilità: medio.

Area di affioramento del Subsistema di Ravenna

Conoidi a trasporto in massa del Rio Belloni e del T. Tresinaro (parte apicale e mediana in sinistra idrografica): ghiaie massive ad assetto caotico (depositi di canale) passanti ad argille limose con lenti ghiaiose (depositi di intercanale). Copertura di limi argilloso-sabbiosi (1 m); acquifero da libero a confinato, soggiacenza < 10 m.

Grado di vulnerabilità: alto

Area di affioramento del Subsistema di Ravenna

Conoide distale del T. Tresinaro, piana alluvionale e palustre: sabbie fini, limi sabbiosi ed argille; acquifero di tipo confinato, soggiacenza tra 5 e 10 m

Grado di vulnerabilità: medio/basso.

Area di affioramento dell'Unità di Vignola, dell'Unità di Niviano e del Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore

Conoide antico del T. Tresinaro (terrazzi in sponda sinistra – Unità di Niviano), interconoide (Colombara-Torricella – Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore): ghiaie profondamente pedogenizzate con profilo di alterazione > 5 m. Copertura loessica >2 m; acquifero di tipo confinato, soggiacenza >10 m

Interconoide (terrazzo dell'Unità di Vignola): limi e limi argillosi fino ad oltre 4 m di profondità; acquifero di tipo confinato, soggiacenza tra 10 e 15 m.

Grado di vulnerabilità: basso.

Area di affioramento dell'Unità di Niviano

Conoide a sedimentazione fine del Rio Riazzone (terrazzo di San Ruffino): ghiaie alterate al limite tra supporto clastico e di matrice passanti a limi argilloso-sabbiosi. Copertura ad argille limose massive (2 m); acquifero da libero a confinato.

Grado di vulnerabilità: alto.

DEPOSITI NEOGENICI-QUATERNARI TRANSIZIONALI E MARINI

Area di affioramento della Formazione delle Sabbie Gialle, delle Argille Azzurre, della Formazione Gessoso Solfifera

Sabbie medie e fini con rare intercalazioni di ghiaia; argille siltose e debolmente marnose grigio-azzurre; banchi di gesso selenitico e marne contenenti blocchi di gesso detritico; assenza di circolazione idrica.

Grado di vulnerabilità: bassissimo.

SUBSTRATO ROCCIOSO

Area di affioramento della successione Epiligure e del Dominio Ligure

Successioni arenaceo-pelitiche, torbiditi calcareo-marnose di mare profondo; assenza di circolazione idrica

Grado di vulnerabilità: bassissimo.

La vulnerabilità integrata considera, oltre alle caratteristiche naturali sopra elencate, la pressione antropica esistente sul sito, ed in particolare la presenza di "centri di pericolo", definibili come attività o situazioni non compatibili in

particolare nella zona di rispetto dei pozzi ad uso potabile, ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs 152/2006.

In Tav. 2 sono stati riportati alcuni elementi di carattere puntuale che concorrono alla definizione della vulnerabilità integrata e che sono riconducibili alle seguenti categorie con riferimento alla Legenda Unificata:

Principali soggetti ad inquinamento

- **Pozzi pubblici di captazione a scopo idropotabile** (in rete), **pozzi privati**; è opportuno segnalare che i pozzi captanti acquiferi sovrapposti con struttura a dreno continuo, oltre ad essere dei soggetti ad inquinamento, rappresentano essi stessi dei centri di pericolo per l'acquifero confinato in quanto costituiscono una interruzione della continuità degli orizzonti di protezione;
- **sorgenti**

Preventori e/o riduttori di inquinamento

- **Impianto di depurazione:** in località Bosco è presente un impianto di depurazione a fanghi attivi ad aerazione prolungata (gestione Enìa).
- **Zona di rispetto dei pozzi pubblici ad uso idropotabile** (art. 94 del D.Lgs 152/2006) definita con criterio temporale (zona di rispetto ristretta $t=60$ giorni, zona di rispetto allargata $t=365$ giorni) per i campi pozzi Arceto e Campassi e con criterio geometrico (raggio 200 m) per il campo pozzi Fellegara.
- **Isole ecologiche per la raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani**, presenti in alcune località del territorio comunale (Scandiano, Arceto).

Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **Ambiti di cava cessata non recuperata:** si tratta di aree caratterizzate da riduzione dello spessore della zona non satura. Esse possono costituire centri potenziali di contaminazione dell'acquifero, specie in relazione alla tipologia degli eventuali materiali di riempimento. Tali ambiti di cava non sono ricompresi nel Piano Infraregionale delle attività Estrattive (PIAE) – Variante generale 2002, approvato con d.c.r. n. 53 del 26 aprile 2004.

Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **Tracciato fognario:** sulla base dei dati acquisiti dal Comune, in tavola sono stati riportate le principali dorsali della rete fognaria suddivise in acque miste e nere ed acque bianche. Indipendentemente dall'eventuale presenza di depuratori, in grado di prevenire maggiori problemi di inquinamento, le reti fognarie rappresentano dei centri di pericolo per l'eventuale presenza di perdite accidentali (deterioramento dell'impermeabilizzazione del fondo) o sistematiche (cattiva esecuzione di tratti della rete).

- **Scaricatori di piena e punti di sfioro in corso d'acqua superficiale:** sono stati ubicati gli scaricatori del troppo pieno della fognatura comunale e i punti di recapito in corso d'acqua superficiale (principalmente sul T. Tresinaro).
- **Cimiteri**
- **Ospedale**
- **Linea ferroviaria Reggio-Scandiano-Sassuolo**
- **Strade di intenso traffico**
- **Insedimenti produttivi** considerati a rischio ai fini della contaminazione della falda.

Sulla base del censimento delle attività produttive fornito dal Comune (elenco Camera di Commercio) si sono considerati, e successivamente ubicati, quegli insediamenti la cui tipologia di lavorazione può prevedere lo stoccaggio di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo.

In particolare le categorie di attività ritenute "a rischio" sono le seguenti:

Autofficine, concessionarie, elettrauto, gommista
Falegnameria, trattamento del legno, produzione e restauro mobili, tappezziere
Carpenteria, torneria, metallurgia, officina meccanica, lavorazione alluminio, elettromeccanica
Fonderie, raffinerie metalli
Stoccaggio e commercio combustibili, gpl, gas in bombole – deposito carburanti
Autotrasporti, rimessaggi, deposito automezzi
Autodemolizioni, rottamazione depositi ferrosi
Lavorazione carni, macello, salumificio, lavorazione latte e caseifici
Laboratori fotografici, fotoincisione
Tipografia, tipolitografia, arti grafiche
Lavanderie a secco
Florovivaista, produzione terricci e concimi vari
Impianto di commercio gas metano per autotrazione ed uso industriale
Industria elettronica, componenti elettronici e circuiti stampati
Industria elettrica ed elettrotecnica, automatismi
Produzione e lavorazione di cellulosa, carta e cartone, cartotecnica
Produzione di cemento, calce, gesso e relativi manufatti, lavorazione di sostanze minerali/lapidee
Produzione e lavorazione vetro
Recupero e riciclaggio materiali non ferrosi
Produzione e lavorazione ceramica, piastrelle
Lavorazione uva, produzione vini e bevande alcoliche
Distributore di carburante e/o autolavaggio
Verniciature (carrozzerie e verniciature artigianali)
Stampaggio e lavorazione materie plastiche, lavorazione resine
Consorzio agrario, vendita concimi, antiparassitari, mangimi e prodotti per l'agricoltura

In Tav. 2 è stata quindi riportata l'ubicazione di circa 215 insediamenti produttivi a carattere artigianale e/o industriale appartenenti alle categorie sopraindicate, individuati da uno specifico simbolo.

In Allegato 5 viene riportato l'elenco delle attività censite con indicazione della ragione sociale, dell'indirizzo e del tipo di produzione/lavorazione.

Tra le attività che possono costituire produttori reali e potenziale di inquinamento dei corpi idrici sotterranei, sono state censite anche le seguenti tipologie:

- azienda zootecnica, allevamento bestiame da latte e da macello;
- azienda agricola, coltivazioni cerealicole e della vite.

Le aziende zootecniche, laddove si è reso disponibile il dato, sono state differenziate in base alla tipologia di animale allevato (B = bovini, S = suini) e suddivise in classi in funzione del numero di capi presenti nell'allevamento.

Infine, sulla base di quanto pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – aggiornamento aprile 2007, si segnala che sul territorio comunale di Scandiano non è presente alcuna azienda a rischio di incidente rilevante.

6.6. PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE: AREE DI RICARICA E ZONE DI PROTEZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) costituisce lo strumento di pianificazione a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalle direttive Europee (Direttiva Quadro sulle acque CE/60/2000) e recepite nella norma italiana.

Il PTA della Regione Emilia-Romagna è stato approvato in via definitiva con delibera n. 40 dell'Assemblea legislativa il 21 dicembre 2005.

Il Piano si compone:

- della Relazione Generale;
- della Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (VALSAT);
- delle Norme;
- della Cartografia “Zone di protezione delle acque sotterrane: aree di ricarica” Tavola 1.

In particolare, per quanto riguarda l'individuazione delle aree di ricarica della falda (alimentazione) delle acque sotterrane, all'interno dei gruppi e dei complessi acquiferi regionali, nella Tavola 1 sono stati identificati quattro settori specifici o sottozone:

settore A – area caratterizzata da ricarica diretta della falda: generalmente presente a ridosso della pedecollina, idrogeologicamente è identificabile con un sistema monostrato, contenente una falda freatica, in continuità con la superficie da cui riceve alimentazione per infiltrazione;

settore B – area caratterizzata da ricarica indiretta della falda: generalmente presente tra il settore A e la pianura, idrogeologicamente è identificabile con un sistema debolmente compartimentata in cui alla falda freatica superficiale segue una falda semi-confinata in collegamento per drenanza verticale;

settore C – area caratterizzata da scorrimento superficiale delle acque di infiltrazione: è presente in continuità al settore A e B, morfologicamente si identifica come il sistema di dilavamento e scorrimento delle acque superficiali dirette ai settori di ricarica, la loro importanza dipende dalle caratteristiche litologiche, di acclività e dal regime ideologico della zona;

settore D – area di pertinenza degli alvei fluviali: tipica dei sistemi in cui acque sotterranee e superficiali risultano connesse mediante la presenza di un “limite alimentante” ovvero dove la falda riceve un’alimentazione laterale.

Nella figura 15 è visibile la suddivisione nei diversi settori del territorio comunale di Scandiano, così come individuate in via preliminare nella Tavola 1 del PTA regionale.

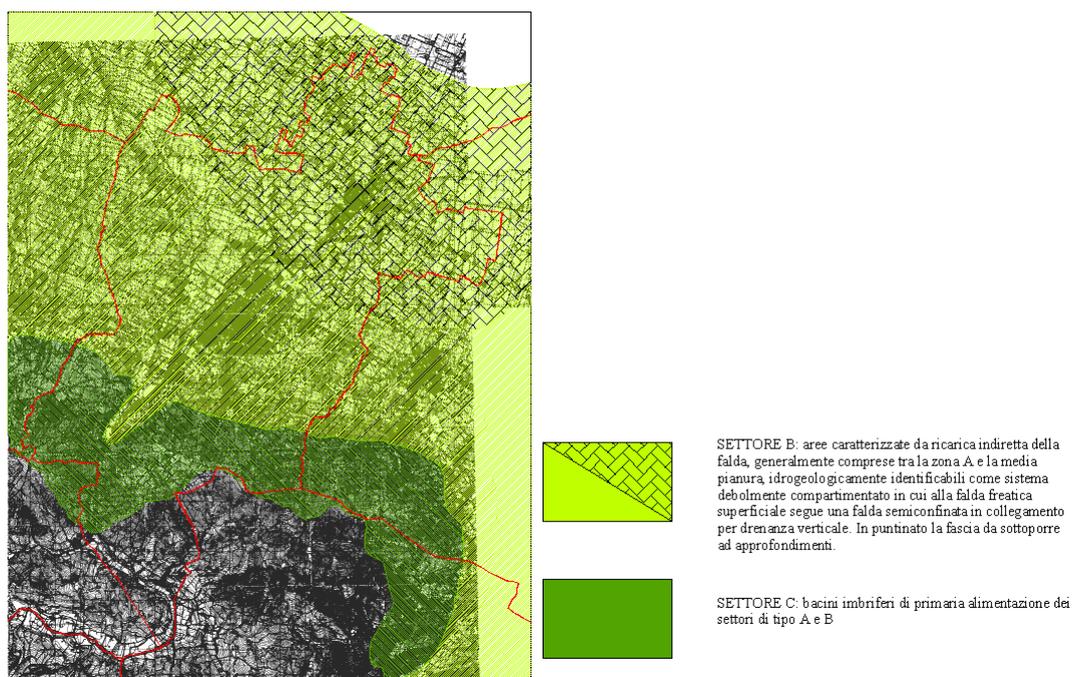


Figura 15: Zone di protezione delle acque sotterranee da Tav. 1 PTA Regione Emilia-Romagna

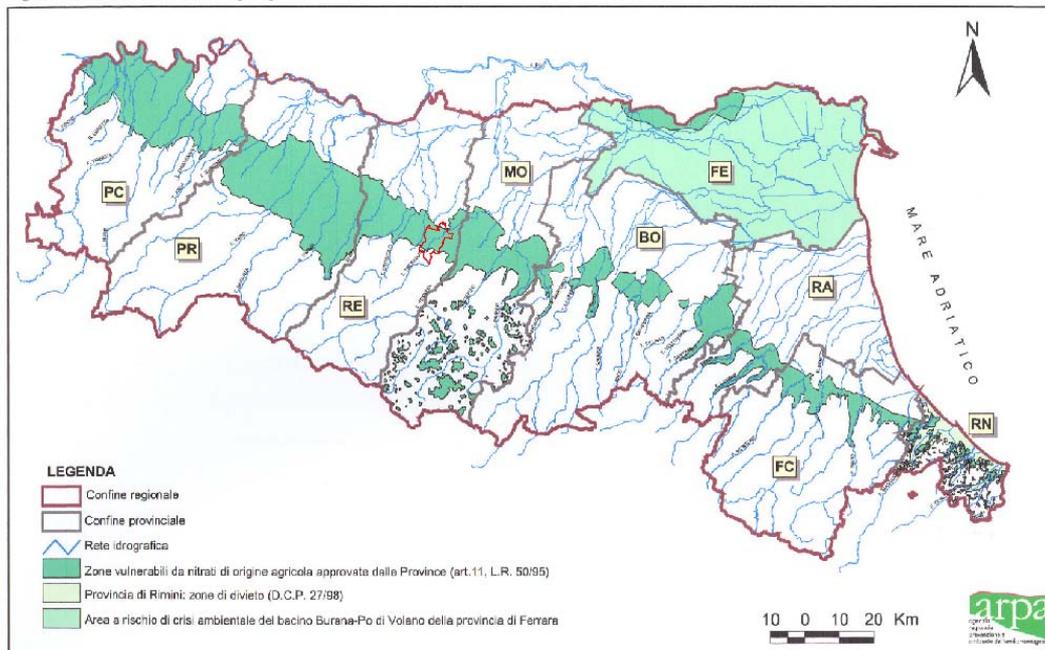
6.7. ZONE VULNERABILI DA NITRATI

Nell’Allegato 7/A-III alla parte terza del D.Lgs 152/2006 tra le zone vulnerabili all’inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole, sono designate quelle individuate dalla Regione Emilia-Romagna con delibera del Consiglio Regionale

dell'11 febbraio 1997, n. 570 e quelle appartenenti alle conoidi delle province di Modena, Reggio Emilia e Parma.

Il comune di Scandiano rientra tra tali zone, come osservabile nella figura 16 del presente documento, tratta dalla figura 1_9 della Relazione generale del PTA e nella figura 17 tratta dalla “*Carta delle zone idonee allo spandimento dei liquami*” adottata dalla Provincia di Reggio Emilia con d.g.r. 23 dicembre 2002n. 336.

Figura 1-9 Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola



Elaborazione a cura del Centro Cartografico di Ingegneria Ambientale

Figura 16: Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola da figura 1-9 del PTA Regione Emilia-Romagna

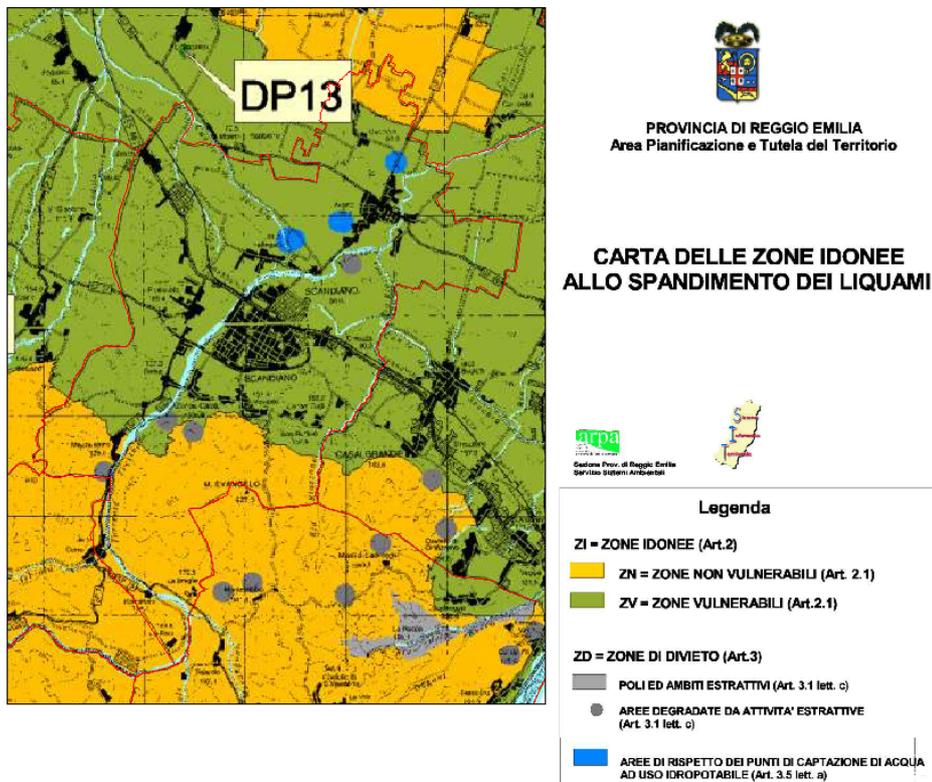


Fig. 17: Individuazione delle zone vulnerabili da nitrati da carta della Provincia di Reggio Emilia

L'individuazione delle aree di ricarica, delle zone di protezione e delle zone vulnerabili da nitrati è stata effettuata basandosi sui documenti disponibili e approvati al momento della redazione della presente relazione. Attualmente è in corso l'elaborazione del Piano Provinciale di Tutela delle Acque in adeguamento al PTA regionale, nel quale sono previsti approfondimenti e miglioramenti sulla base del maggiore livello di dettaglio delle conoscenze.

6.8. APPROFONDIMENTO DEL PTCP IN RECEPIMENTO DEL PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLE ACQUE AGG 09

A seguito della predisposizione del PTA regionale, le province sono tenute ad adeguare il proprio Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) in ottemperanza alle disposizioni del PTA; alle province è lasciata facoltà di compiere approfondimenti locali ed eventualmente predisporre misure più restrittive in considerazione di esigenze particolari.

La Provincia di Reggio Emilia ha pertanto proceduto ai lavori per il Piano di Tutela delle Acque Provinciale come stralcio a variante del PTCP.

Nell'ambito di tali lavori ha avviato importanti operazioni finalizzate al completamento del quadro conoscitivo in materia di acque della Provincia di Reggio Emilia, operazioni che hanno aggiornato ed integrato le conoscenze sintetizzate dal PTA regionale in merito soprattutto alle specificità del territorio provinciale e che hanno portato al Quadro Conoscitivo del Piano di Tutela delle acque, stralcio a variante del PTCP.

L'attuazione del Nuovo PTCP avviene pertanto in adeguamento al PTA e attraverso l'applicazione delle disposizioni immediatamente efficaci e delle disposizioni riguardanti gli ambiti territoriali da assoggettare a specifiche forme di tutela ai fini della tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica e all'utilizzo razionale della medesima.

Nello specifico, nella redazione del presente documento, si è fatto riferimento a quanto indicato al Titolo VII – Tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche superficiali e sotterranee – delle Norme di Attuazione e delle relative cartografie.

7. DINAMICA GEOMORFOLOGICA

Entro il territorio collinare del Comune di Scandiano e nel suo immediato intorno sono stati riconosciuti oltre trecento dissesti. In base alla documentazione provinciale (Inventario del Dissesto – Ed. 2003), regionale e all'analisi delle più recenti foto aeree disponibili (volo CGR 22.06.98) sono stati differenziati dissesti considerabili attivi da quelli sostanzialmente quiescenti o stabilizzati.

L'osservazione da terra non ha fornito elementi di variazione significativi sulla distribuzione ed estensione dei singoli corpi.

Una ulteriore differenziazione mutuata dalla documentazione provinciale è costituita dalla classificazione degli accumuli di frana per scivolamento, per colata e complessi. Ovviamente non sono presenti fenomeni di crollo significativi date le litologie presenti e le pendenze in gioco.

Su entrambi i versanti della valle del Tresinaro i dissesti maggiori appaiono complessi, costituiti dalla coalescenza di numerose piccole frane, riattivazioni entro i depositi di frana, e da diffusi fenomeni di soliflusso che rimaneggiano a livello pellicolare sia i depositi di frana che la normale copertura detritico-colluviale.

Il più grande dissesto che richiede attenzione è quello situato a monte dell'abitato di Ventoso, in destra idrografica del Rio Bellani, già evidenziato nella cartografia PS267 – Frana attiva e nell'Allegato 4.1 del PAI – Aree a rischio idrogeologico molto elevato. Questa cartografia include il tratto di valle che potrebbe venir colmato dalla colata fangoso-detritica interessando così il margine dell'abitato.

Proseguendo verso sud, sempre in destra idrografica del torrente, il grande numero di frane che interessano la testata del vallone a valle di Monte de' Gesso, confluisce nel canalone che risulta morfologicamente inciso nel preesistente conoide di frana.

Sempre in destra idrografica i dissesti attivi a sud di Case Taroni incidono su un tratto di valle privo di abitazioni e strade.

La grande area in dissesto che interessa il rio di Covagno, a monte di Bettole in destra idrografica del Tresinaro, costituisce anch'essa un elemento di minor rischio, sebbene affacciata direttamente sul fondovalle, poiché deriva dalla coalescenza di dissesti minori con vario grado di attività.

Proseguendo verso S le lingue a maggiore attività incidono direttamente sul fondovalle.

In sinistra idrografica sono presenti situazioni di attenzione, come il versante a monte di Mazzalasio o le sponde del Rio della Rocca, dove tuttavia le grandi superfici individuate sono composite e con vario grado di attività.

Dal confronto con la carta delle acclività risulta evidente una correlazione diretta tra le classi a maggiore acclività e la genesi dei dissesti.

Nel territorio sono state inoltre messe in evidenza aree che presentano un'evoluzione di tipo calanchivo, impostate sia su argille, che su altre unità argillose e pelitico-arenacee in minor misura. Queste aree sono generalmente denudate e presentano un ciglio di arretramento marcato.

Lungo i corsi d'acqua principali sono state individuate le seguenti aree interessate da processi geomorfici in atto o recenti.

1) Torrente Tresinaro

a) Nel tratto montano (settore meridionale del territorio comunale) il T. Tresinaro scorre in un'ampia piana alluvionale.

A est di Viano, tra Cerro e il rio Premande, l'alveo è confinato a profondità variabili tra 1,5-2 m (fondovalle a sud di La Pioppa) e 3 m circa (1° ordine di terrazzi). Un'intervista con abitanti del luogo (località La Pioppa) ha indicato che il fondovalle viene allagato con frequenza pluriennale, in concomitanza con fenomeni meteorologici non usuali. L'ultimo evento si è verificato nella primavera del 2006: le acque non hanno raggiunto le abitazioni situate in riva sinistra, ma hanno distrutto la passerella (tuttora in completo dissesto) per il passaggio in sponda destra, presente a sud di Cà de Caselli.

b) A valle della confluenza con il rio Premande (fornace Manolini), il fondovalle si annulla ed il torrente scorre incassato di alcuni metri (mediamente circa 5 m) tra i due versanti collinari. A sud di fornace Manolini la sponda destra è interessata da una grossa frana, già soggetta a interventi di sistemazione. Attualmente le gabbionate poste al piede del dissesto, lungo il corso d'acqua, non evidenziano deformazioni.

c) All'altezza di Mazzalasio il fondovalle si apre nuovamente. L'alveo di fondovalle presenta un dislivello di alcuni metri, connesso da un sistema di briglie in cemento ravvicinate. A valle di queste briglie l'alveo si approfondisce fino ad una profondità di circa 5-6 m e *le sponde appaiono in erosione diffusa; nel dissesto sono coinvolte anche altre due briglie.*

L'erosione spondale prosegue fino alla frazione Torretta, situata sul conoide edificato dal Rio della Rocca. Il rio è stato recentemente sistemato a monte della frazione, ma il tratto a valle dell'abitato, che incide il fondovalle mostra segni di attività erosiva recente. La confluenza con il Tresinaro è costituita da un stretto canale di formazione recente, inciso nel substrato (qui rappresentato dai gessi della

formazione gessoso-solfifera), affiorante in tutto il tratto tra Bettole-Mazzalasino e Torretta.

d) In sponda destra Tresinaro, a sud di Cà de Caroli, il corpo di una frana complessa quiescente, sviluppata alla base del versante occidentale del Monte dei Gessi, è profondamente inciso nella parte terminale da un canale che confluisce nel Tresinaro. la foce ghiaiosa indica un (modesto) grado di attività del corso d'acqua.

e) il tratto del T. Tresinaro prossimo al limite settentrionale del territorio comunale (a valle di Arceto) presenta in più punti erosione spondale. Si segnalano in particolare le seguenti località:

- all'altezza di Casinazzo, la sponda destra, alta circa 5 m è attualmente in arretramento a causa dell'erosione, che ha già intaccato la strada poderale (?) tra Casinazzo e Badessa.

- a nord di Badessa, il Tresinaro scorre in un'incisione profonda da 4 a 6 m e larga 5 m circa, che presenta erosione spondale in alcuni tratti. L'evoluzione avviene per scalzamento al piede delle ghiaie e ribaltamento dei soprastanti limi fluviali sottoescavati. L'erosione non interferisce con strutture o aree antropiche.

2) *Rio Bellani*

Il Rio Bellani, che solca il versante nord del Monte Evangelo, scorre a sud di Colombara, in una valle a fondo piatto, di ampiezza (pluri)decametrica. La parte terminale della valle si raccorda ad una profonda (da 5 a 10 m) incisione che taglia i terrazzi del margine appenninico ed il conoide edificato dal rio stesso.

La valle risulta parzialmente colmata da depositi di colata fangoso-detritica (depositi di trasporto in massa) e reincisa sul lato sinistro dal corso d'acqua, che in questo tratto assume i caratteri di un modesto solco di ruscellamento concentrato. L'area, segnalata come 033-ER-RE nel Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS267) e ricompresa nell'allegato 4.1 del PAI – Aree a rischio idrogeologico molto elevato, mostra segni di erosione (i sedimenti in sponda sinistra sono localmente decorticati ed esposti) e di trasporto (accumulo di sedimenti al termine della valle) attuali.

La situazione di pericolosità è mitigata dal fatto che 1) le colate sono confinate nell'incisione (vedi sopra) per un tratto di qualche centinaio di metri, prima di poter interferire con strutture antropiche e che 2) la geometria del raccordo valle-incisione è sfavorevole (angolo retto) e tende a far accumulare i detriti a monte del gomito, cioè nel tratto terminale della valle.

Permane comunque, una situazione critica alla confluenza tra il Rio Bellani e il Rio Costa Guiglia, a causa della presenza su quest'ultimo di un tratto intubato, che può costituire, in caso di evento franoso nel bacino, un ostacolo al deflusso dei materiali solidi sospesi e determinare fenomeni di allagamento e/o di trasporto solido nella zona apicale della conoide.

8. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

8.1. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

La classificazione del territorio su base geologico-tecnica è stata effettuata sulla base dei dati disponibili e delle osservazioni dirette.

A tale scopo si sono considerati i dati derivanti dai punti stratigrafici di riferimento quali:

- affioramenti naturali;
- scavi edili in corso nelle aree urbanizzate;
- indagini geognostiche documentate. I punti di indagine riportati in **Tav. 5** derivano da diversi database ed in particolare:
 - prove penetrometriche effettuate nel corso della redazione dello studio geologico del 1996 e delle successive integrazioni;
 - banca dati regionale delle prove geognostiche comprendenti prove penetrometriche statiche e dinamiche, perforazioni e sondaggi;
 - prove effettuate da altri Autori a supporto di specifici progetti, disponibili presso l'ufficio tecnico del comune di Scandiano.

In Tavola 5, oltre all'ubicazione di tutti i punti di indagine, sono stati riportati i grafici e le stratigrafie ritenuti significativi al fine della caratterizzazione geotecnica dei terreni. In allegato 5 sono invece presenti tutti gli originali delle indagini disponibili.

8.2. ASPETTI GEOLOGICO-TECNICI

Sulla base delle indagini disponibili e delle osservazioni di terreno condotte in fase di redazione dello studio di base sono stati individuati all'interno del territorio esaminato **cinque** ambiti territoriali con caratteristiche geologico-tecniche omogenee.

Per ciascuna area omogenea la parametrizzazione geotecnica di sottosuolo è stata condotta reinterprestando i risultati delle indagini disponibili, al fine di assicurare un più omogeneo trattamento dei dati di base.

I parametri geotecnici indicati nelle tabelle seguenti sono stati ottenuti indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove penetrometriche statiche disponibili.

L'analisi dei risultati delle prove penetrometriche statiche, espressi in termini di resistenza alla punta q_c , resistenza per attrito laterale f_s e rapporto delle resistenze R_f , ha consentito innanzitutto di risalire ad una interpretazione litologica dei terreni attraversati, sulla base del criterio interpretativo di Robertson and Wride (1997).

Successivamente all'interno dei livelli coesivi sono stati ricavati i valori di coesione non drenata c_u a mezzo della relazione:

$$c_u = (q_c - \sigma_{v_0})/N_K$$

con N_K , fattore del cono, posto pari a 15.

Per quanto concerne i livelli non coesivi, sono stati ricavati dapprima i valori di densità relativa D_r a mezzo della relazione:

$$D_r^2 = Q_{CD}/300 \text{ (Epri, 1990)}$$

dove $Q_{CD} = (q_c/p_a)/(\sigma_{v_0}/p_a)^{0.5}$

con p_a = pressione atmosferica

e quindi, sulla base della densità relativa e della granulometria del terreno, sono stati determinati i valori di angolo di attrito efficace φ' (NAVFAC, 1982).

I parametri di deformabilità dei terreni sono stati ottenuti a partire dai valori di velocità di propagazione delle onde di taglio V_S , ricavati indirettamente dai valori di resistenza alla penetrazione standard N_{SPT} attraverso la correlazione di Yoshida et al. (1988):

$$V_S = 55 \cdot N_{SPT}^{0.25} \cdot \sigma'_{v_0}{}^{0.14}$$

Per l'utilizzo della relazione sopra riportata i valori di resistenza alla penetrazione statica q_c sono stati trasformati in corrispondenti valori di resistenza alla penetrazione standard N_{SPT} a mezzo della relazione $N_{SPT} = q_c/\alpha$ (Jamiolkowski et alii, 1985) con α compreso tra 2 e 5 in funzione della percentuale di fini espressa dalla percentuale di passante al setaccio ASTM n° 200.

A partire dai valori di V_S ottenuti sono stati quindi calcolati i valori di modulo di elasticità iniziale E_i dalle relazioni

$$G_i = \gamma \cdot V_S^2$$

(dove G_i rappresenta il modulo di taglio iniziale e γ il peso di volume del terreno)

e

$$E_i = G_i \cdot 2 (1 + \mu)$$

dove μ è il coefficiente di Poisson del terreno.

Dai valori di E_i sono quindi stati ricavati, sulla base delle curve di decadimento del modulo di elasticità in funzione della deformazione, i moduli di elasticità drenati presentati nello schema delle pagine seguenti; in particolare il valore del modulo

operativo è stato ricavato sulla base del rapporto $E_i / E = 10$ per i valori di deformazione di riferimento.

Di seguito si riporta il modello geotecnico ottenuto per ciascuna area omogenea in cui i valori riportati rappresentano rispettivamente il valore caratteristico inferiore e la media della distribuzione statistica; per i parametri che mostrano distribuzioni dipendenti dalla profondità si indicano le leggi di variazione della media in funzione della profondità z [m].

8.3. MODELLO GEOTECNICO DELLE AREE OMOGENEE

La distribuzione degli ambiti geologico-tecnici individuati è mostrata nella **Tav. 5** in scala 1:10.000.

Ambito Omogeneo 1

Caratteri morfologici: Piana alluvionale localmente terrazzata delimitata lateralmente da evidenti scarpate di erosione fluviale.

Litologia prevalente: nel settore a sud di Fellegara è riconoscibile una litologia di superficie in cui prevalgono sedimenti fini fino a profondità medie di 5-6 m, con ghiaie fortemente subordinate ed irregolarmente distribuite. A nord di Fellegara, lungo il corso attuale del torrente Tresinaro sono presenti ghiaie a matrice limoso sabbiosa, con clasti centimetrici, incise da canali e coperte da 1-2 m di limi e limi sabbiosi a clasti sparsi, che formano il primo ordine di terrazzi in alveo. Lungo il paleoTresinaro, sono presenti depositi sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi di tracimazione, messi in posto durante l'avulsione del Tresinaro lungo il nuovo (attuale) percorso. Alla sommità di questi depositi è presente un suolo a bassissimo grado di alterazione e non completamente decarbonatato, con profilo inferiore al metro; esso si articola negli orizzonti A, Bw, C, e A, C (Inceptisuoli e Entisuoli, rispettivamente), con colore dell'orizzonte BC di 2,5Y (Gasperi et al., 1999).

Caratterizzazione geologico-tecnica:

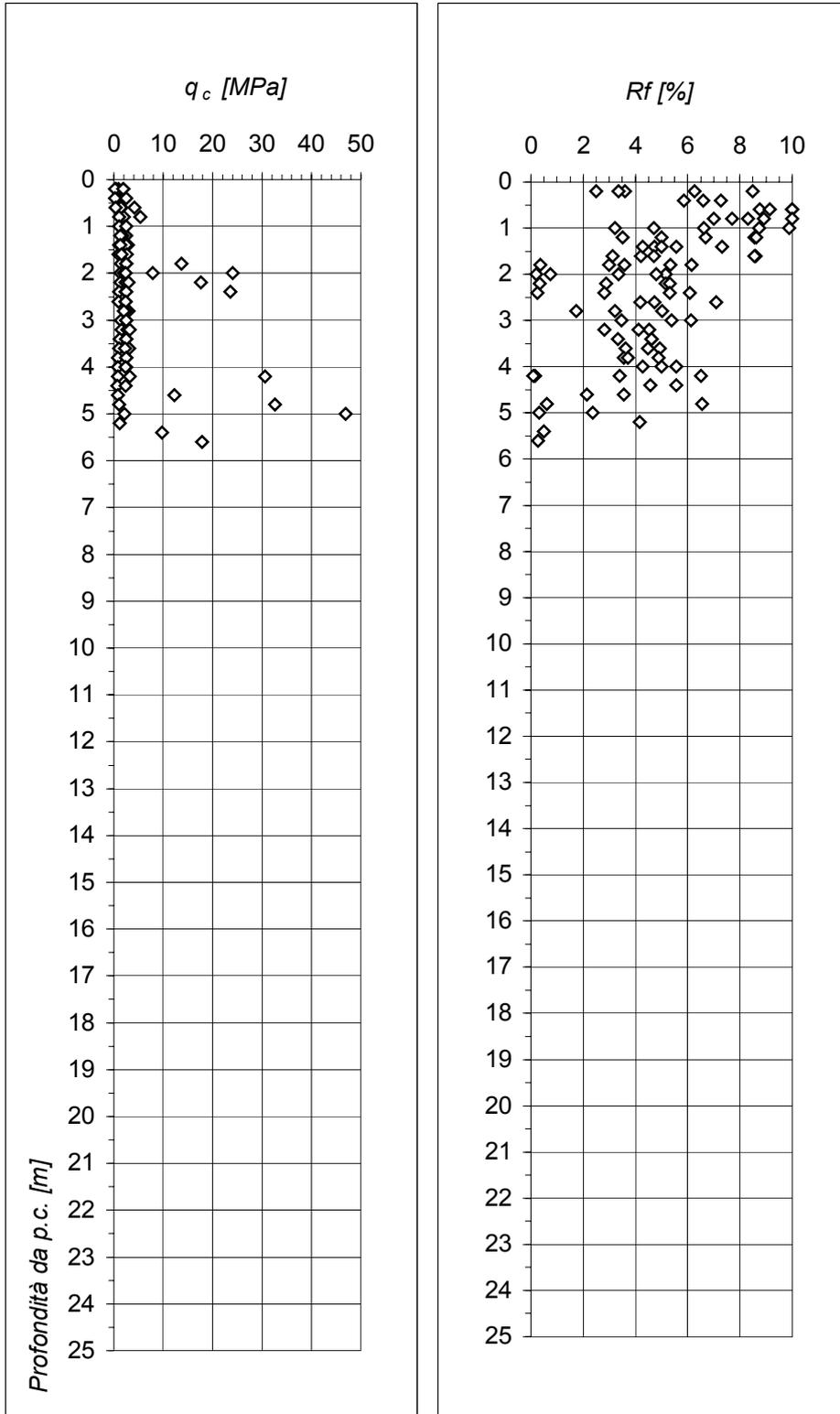
UNITÀ A: *limi argillosi e argille limose*

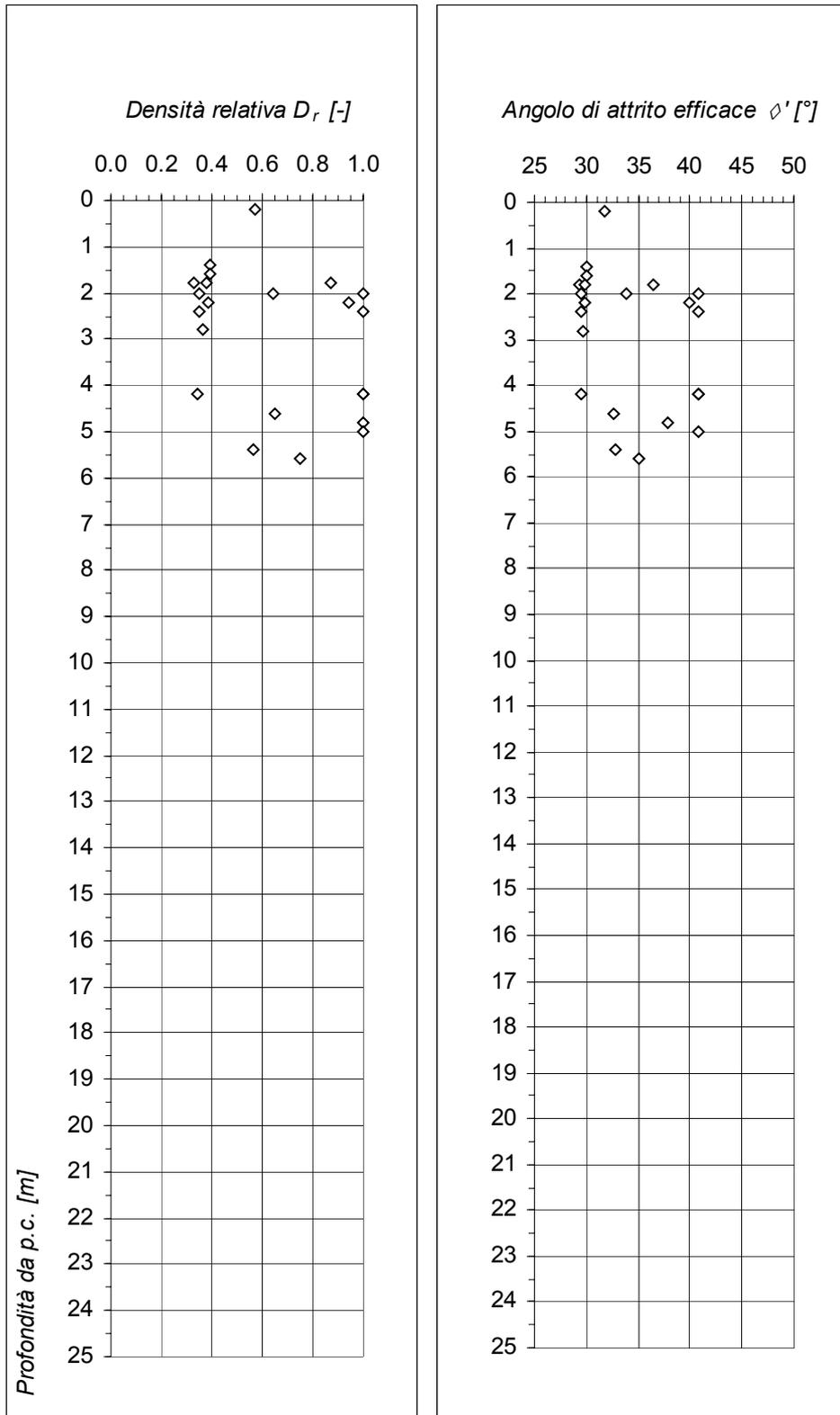
Resistenza alla penetrazione statica	$q_c = 1.4 \div 1.9$ MPa
Rapporto delle resistenze	$R_f = 4.6 \div 7.3$ %
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 18-19$ kN/m ³
Stato di consistenza	= da consistente a molto consistente
Coesione non drenata	$c_u = 85 \div 115$ kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 132.7Z^{0.182}$ m/s
Modulo di elasticità non drenato	$E_u = 10 \div 12$ MPa
Spessore (medio)	= $2 \div 5$ m

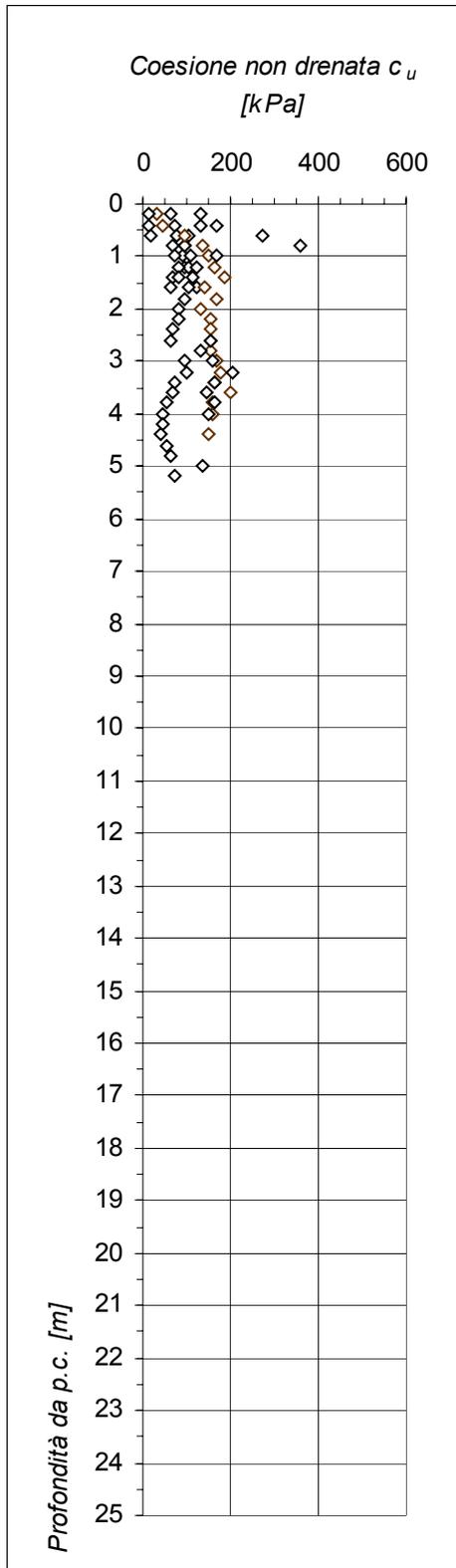
UNITÀ B: *Sabbie, sabbie ghiaiose, sabbie limose passanti a ghiaie sabbioso limose.*

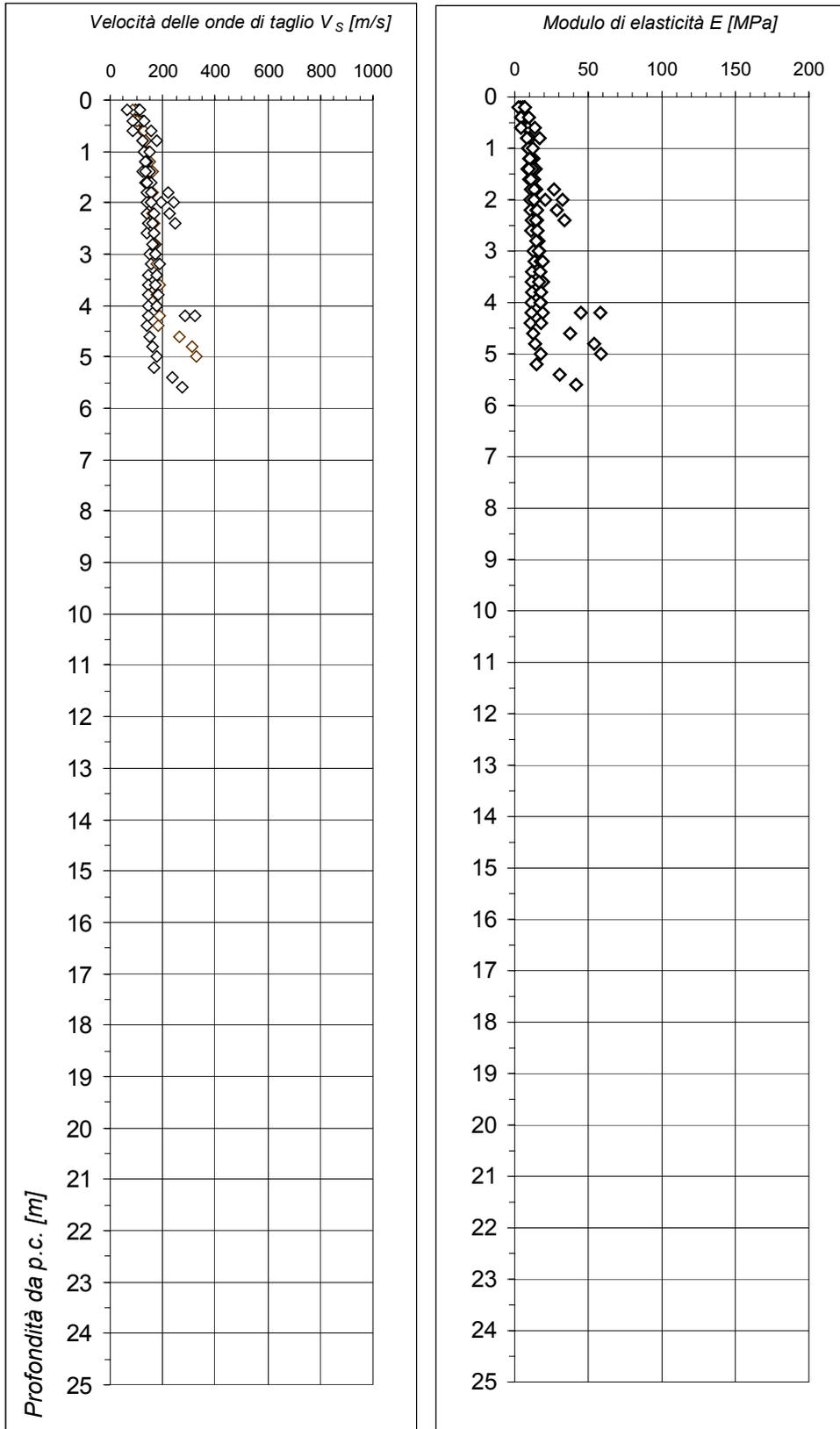
Resistenza alla penetrazione statica	$q_c = 17 \div 24$ MPa
Rapporto delle resistenze	$R_f < 1$ %
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 19-20$ kN/m ³
Stato di addensamento	= da addensato a molto addensato
Densità relativa	$D_r = 0.80 \div 0.90$
Angolo d'attrito efficace	$\varphi' = 36 \div 38^\circ$
Coesione efficace	$c' = 0$ kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 188.4Z^{0.264}$ m/s
Modulo di elasticità drenato	$E' = 33 \div 39$ MPa
Spessore (medio)	= n.d.

L'andamento dei principali parametri geotecnici all'interno dell'ambito omogeneo in esame è mostrata nei seguenti grafici:









Ambito Omogeneo 2

Caratteri morfologici: Conoidi alluvionali in ambito prossimale e medio, caratterizzate da superfici a debole acclività.

Litologia prevalente: all'interno dell'ambito in esame le indagini disponibili evidenziano la presenza di depositi fini a granulometria da limoso-argillosa ad argilloso-limosa passanti a profondità comprese tra 3÷4 m e 8÷9 m a depositi granulari da sabbioso-ghiaiosi a sabbioso-limosi.

Caratterizzazione geologico-tecnica:

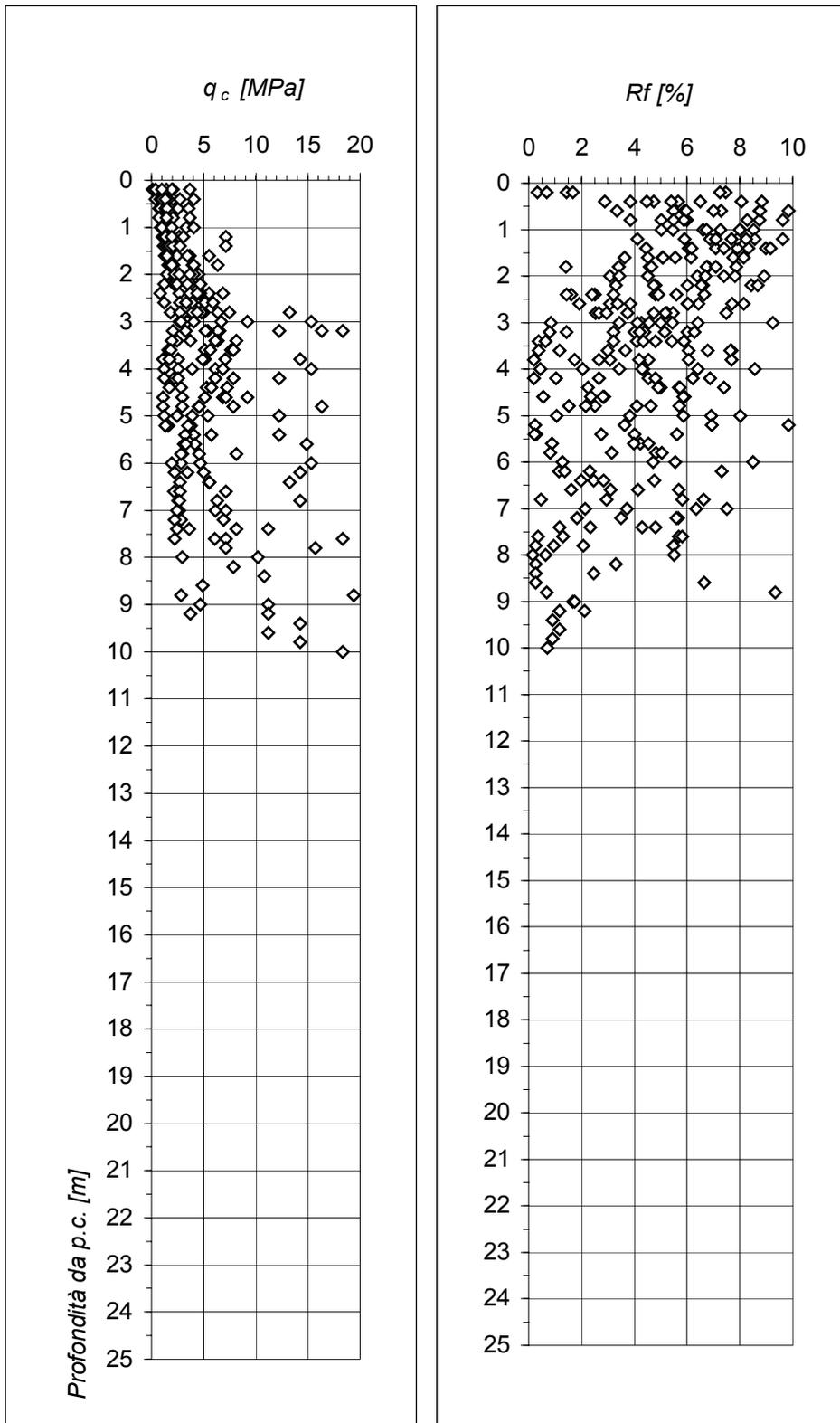
UNITÀ A: limi argillosi e argille limose

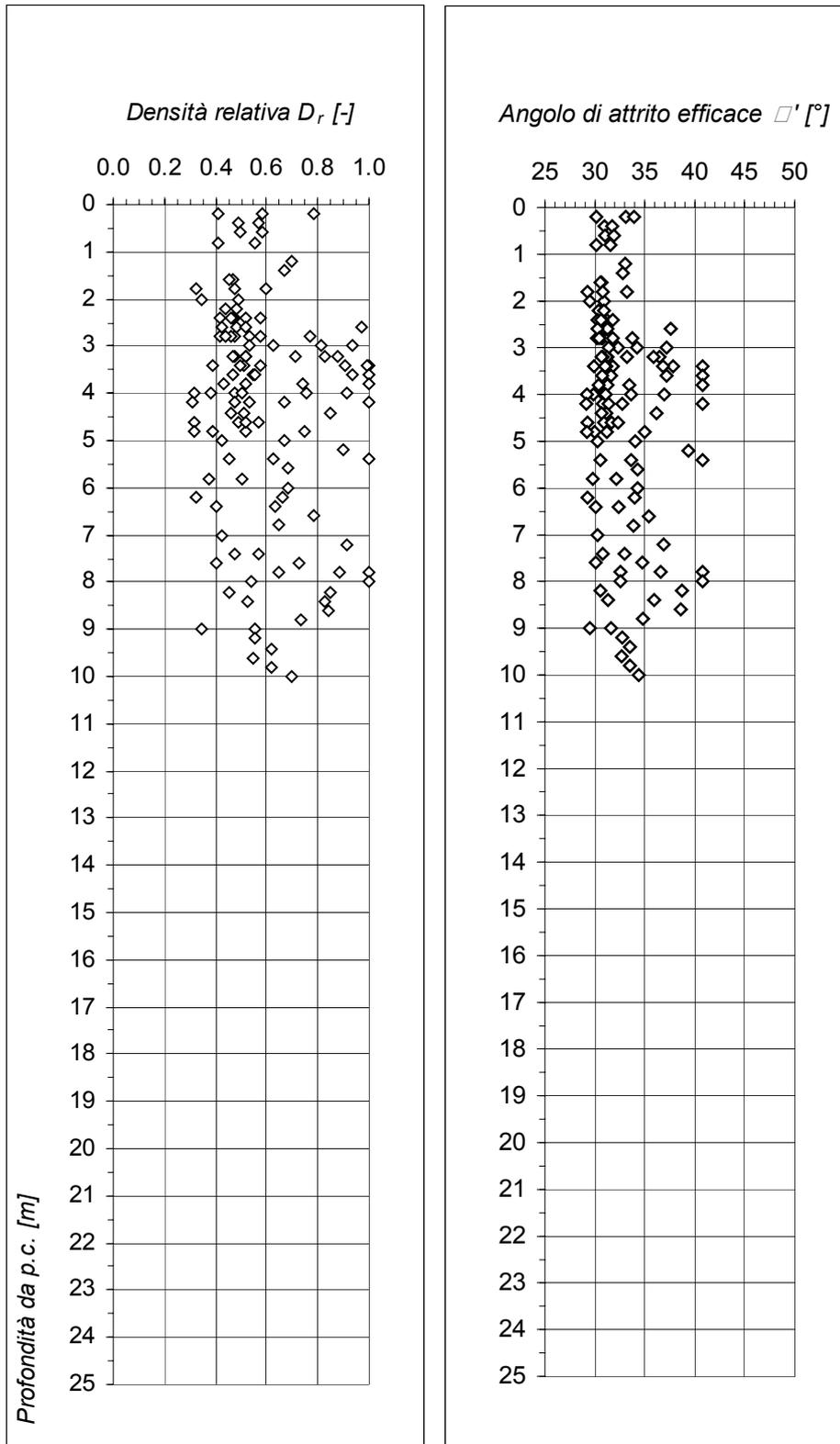
Resistenza alla penetrazione statica	$q_c = 1.8 \div 2.5 \text{ MPa}$
Rapporto delle resistenze	$R_f = 5.2 \div 7.8 \%$
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 18-19 \text{ kN/m}^3$
Stato di consistenza	= molto consistente
Coesione non drenata	$c_u = 110 \div 160 \text{ kPa}$
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 133.0Z^{0.238} \text{ m/s}$
Modulo di elasticità non drenato	$E_u = 12 \div 16 \text{ MPa}$
Spessore (medio)	= 3÷9 m

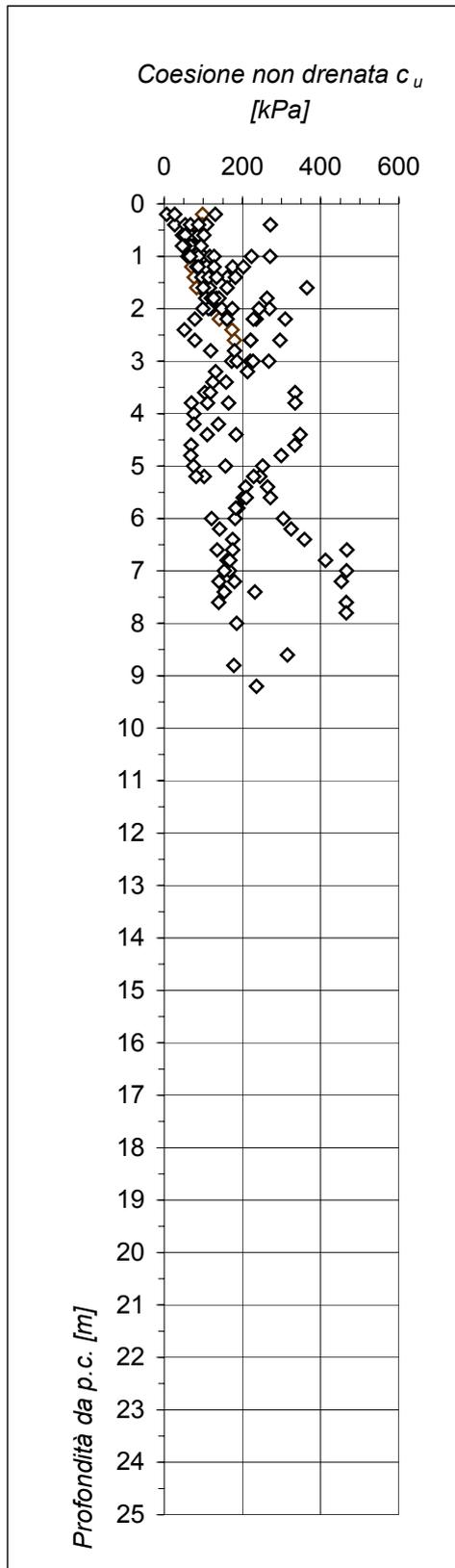
UNITÀ B: Sabbie, sabbie ghiaiose, sabbie limose passanti a ghiaie sabbioso limose.

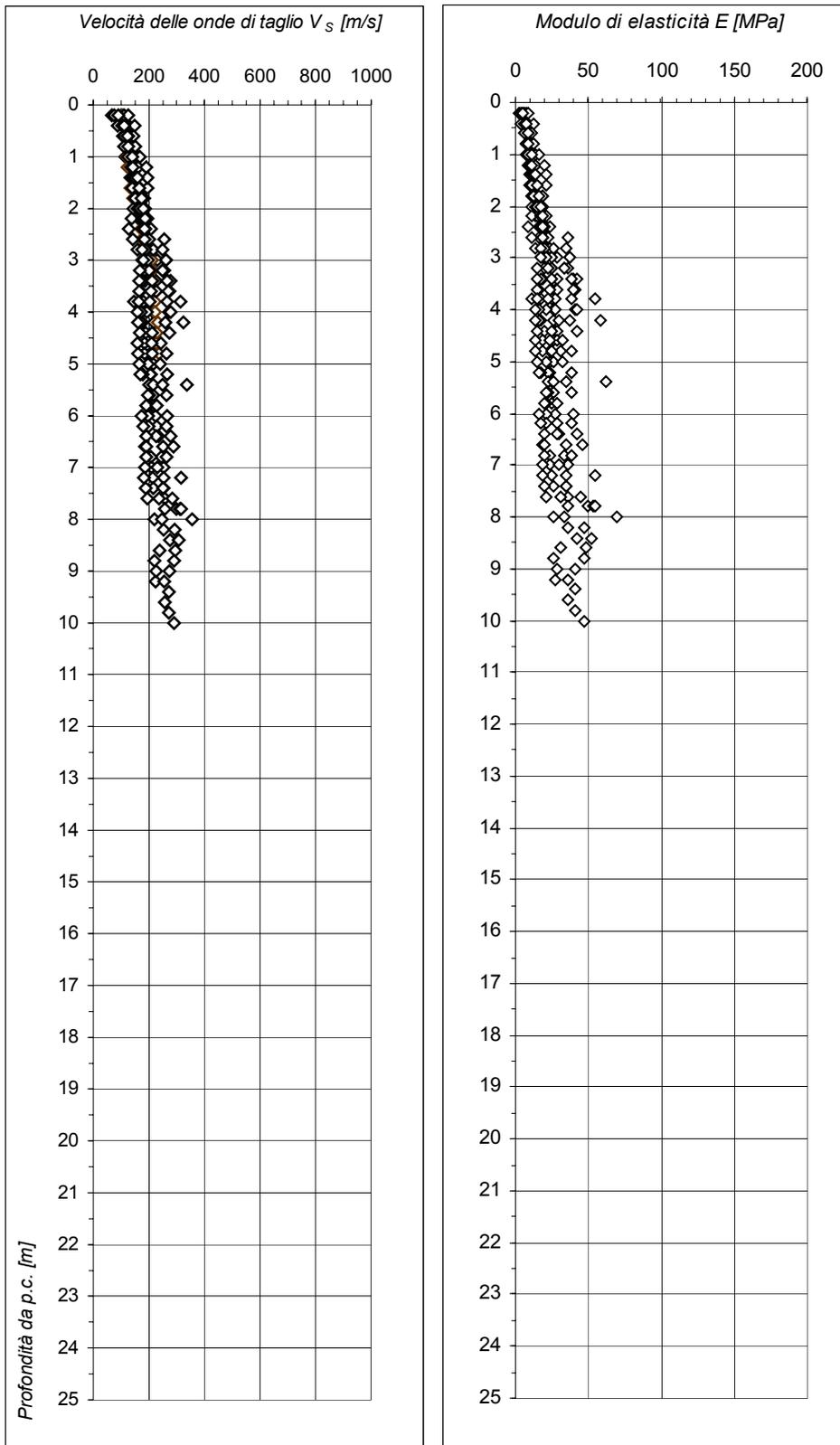
Resistenza alla penetrazione statica	$q_c = 6 \div 11 \text{ MPa}$
Rapporto delle resistenze	$R_f = 1.8 \div 2.8 \%$
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 19-20 \text{ kN/m}^3$
Stato di addensamento	= mediamente addensato
Densità relativa	$D_r = 0.50 \div 0.60$
Angolo d'attrito efficace	$\varphi' = 31 \div 33^\circ$
Coesione efficace	$c' = 0 \text{ kPa}$
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 157.8Z^{0.265} \text{ m/s}$
Modulo di elasticità drenato	$E' = 23 \div 29 \text{ MPa}$
Spessore (medio)	= n.d.

L'andamento dei principali parametri geotecnici all'interno dell'ambito omogeneo in esame è mostrata nei seguenti grafici:









Ambito Omogeneo 3

Caratteri morfologici: conoide alluvionale in ambito distale con superficie topografica a debole acclività.

Litologia prevalente: le indagini disponibili all'interno dell'ambito omogeneo in esame, evidenziano la presenza di terreni di natura coesiva a prevalente granulometria limoso-argillosa fino a profondità di 23÷24 m con intercalazioni sabbioso-limose di spessore metrico e sporadici orizzonti sabbioso-ghiaiosi, passanti in profondità a terreni di natura sabbioso-ghiaiosa.

Caratterizzazione geologico-tecnica:

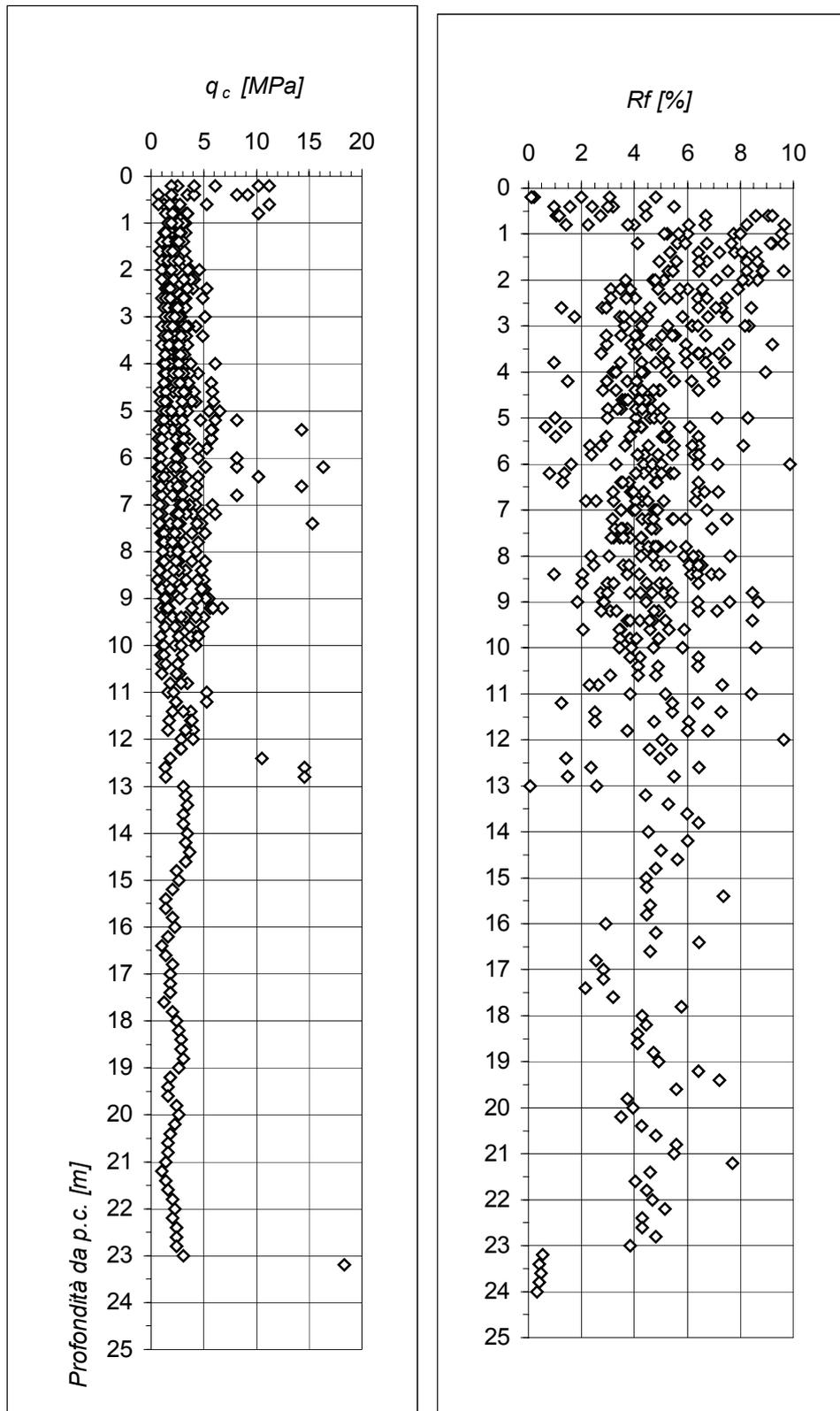
UNITÀ A: limi argillosi e argille limose

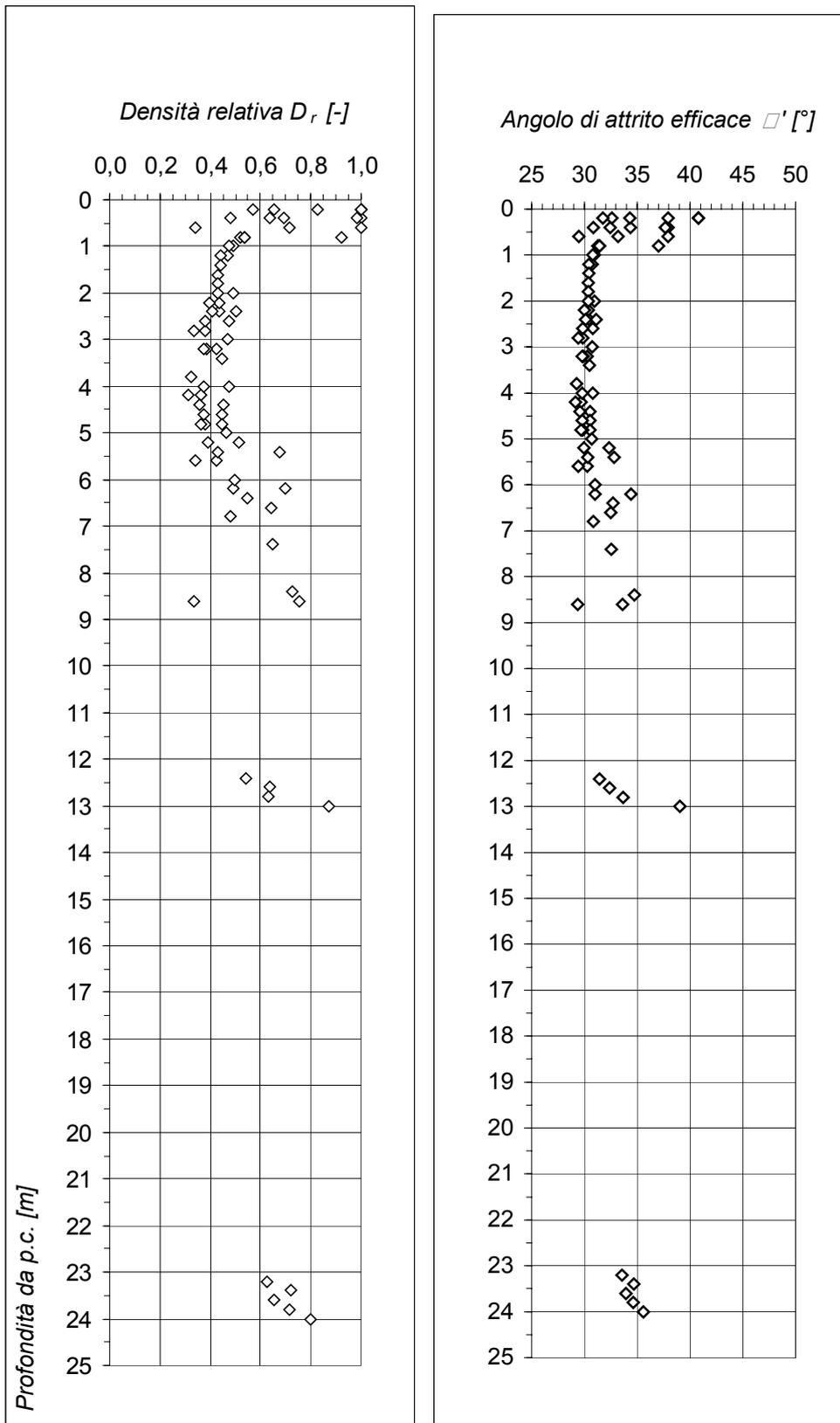
Resistenza alla penetrazione statica	$q_c = 1.8 \div 2.8$ MPa
Rapporto delle resistenze	$R_f = 4.0 \div 6.0$ %
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 18-19$ kN/m ³
Stato di consistenza	= molto consistente
Coesione non drenata	$c_u = 110 \div 150$ kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 146.2Z^{0.133}$ m/s
Modulo di elasticità non drenato	$E_u = 16 \div 19$ MPa
Spessore (medio)	= 23÷24 m

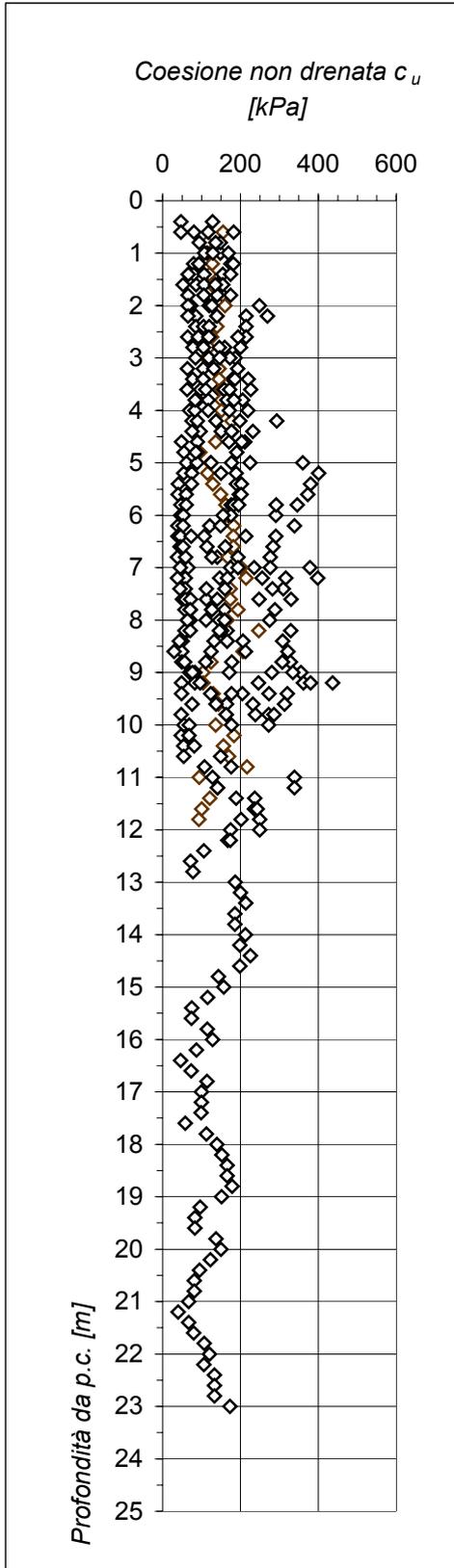
UNITÀ B: Sabbie, sabbie ghiaiose, sabbie limose passanti a ghiaie sabbioso limose

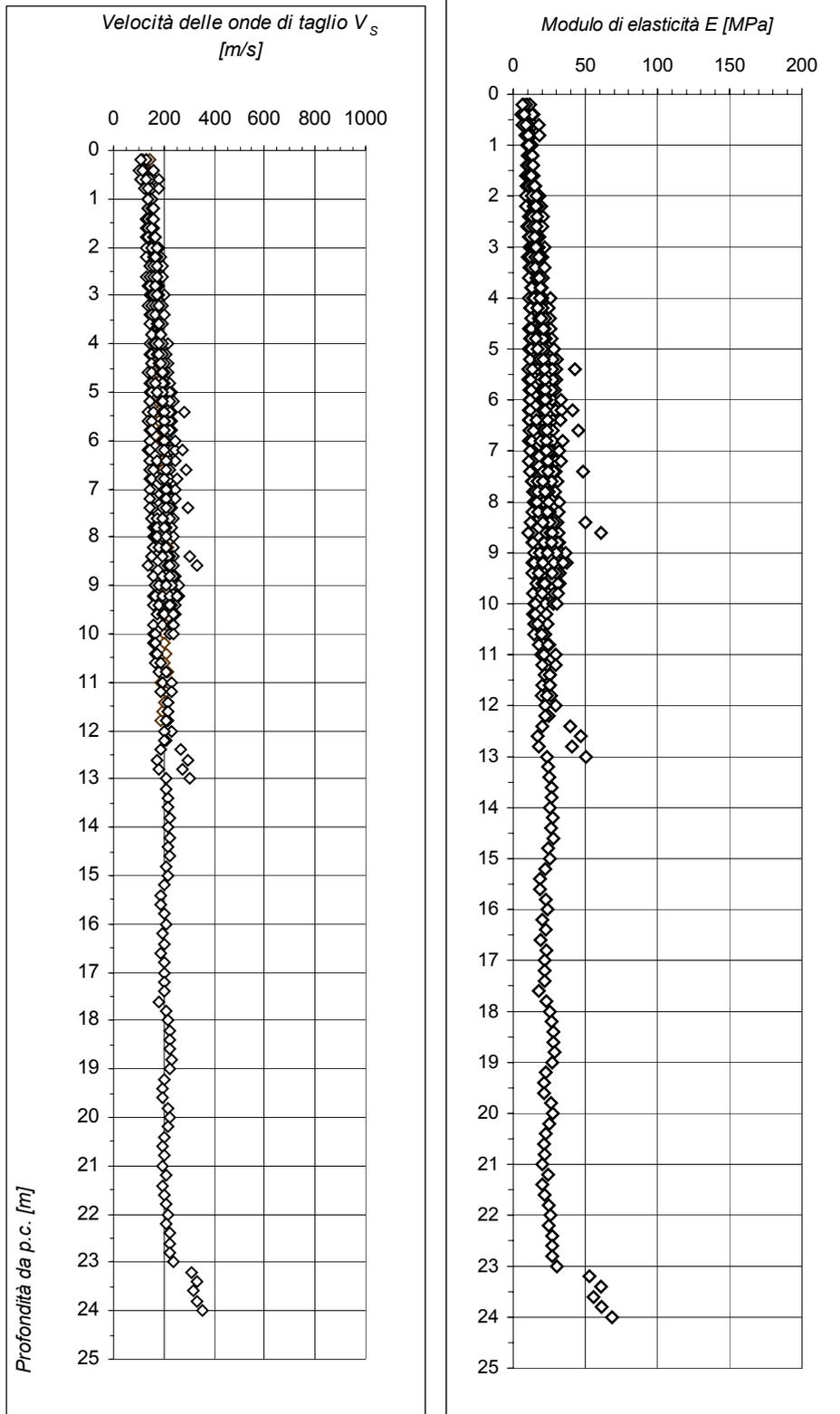
Resistenza alla penetrazione statica	$q_c = 18 \div 21$ MPa
Rapporto delle resistenze	$R_f < 1$ %
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 19-20$ kN/m ³
Stato di addensamento	= addensato
Densità relativa	$D_r = 0.65 \div 0.70$
Angolo d'attrito efficace	$\varphi' = 33 \div 34^\circ$
Coesione efficace	$c' = 0$ kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 234.24Z^{0.101}$ m/s
Modulo di elasticità drenato	$E' = 49 \div 53$ MPa
Spessore (medio)	= n.d.

L'andamento dei principali parametri geotecnici all'interno dell'ambito omogeneo in esame è mostrata nei seguenti grafici:









Ambito Omogeneo 4

Caratteri morfologici: Aree con fenomeni franosi in evoluzione o potenzialmente riattivabili e aree con coperture detritiche di spessore superiore a 5 m.

Litologia prevalente: all'interno di tale ambito non è stato possibile rinvenire indagini geognostiche pregresse; tuttavia le osservazioni di terreno condotte nell'ambito del presente studio hanno consentito di riconoscere la presenza di terreni a prevalente componente argilloso-limosa, talora inglobanti ghiaie e blocchi arenacei, caratterizzati da scadenti parametri geotecnici, che ricoprono con spessori eterogenei un substrato di natura prevalentemente argillitica con locale presenza di livelli arenacei.

Ambito Omogeneo 5

Caratteri morfologici: Aree con substrato lapideo affiorante o subaffiorante al di sotto di una coltre eluvio-colluviale di modesto spessore.

Litologia prevalente:

Anche per questo ambito omogeneo non sono disponibili indagini pregresse. Le osservazioni di terreno condotte consentono comunque di riconoscere la presenza di un substrato lapideo subaffiorante di natura da argillitica ad arenaceo-argillitica caratterizzato da discreti parametri geotecnici.

9. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO AGG_09

9.1. ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI

Riferimenti normativi nazionali

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica ed è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la sua valutazione deriva quindi dai dati sismologici disponibili e porta alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico.

La pericolosità sismica valutata all'interno di un sito deve essere stimata come l'accelerazione orizzontale massima al suolo (scuotimento) in un dato periodo di tempo, definendo i requisiti progettuali antisismici per le nuove costruzioni nel sito stesso.

La mappatura della pericolosità sismica del territorio italiano ha permesso di stilare una classificazione sismica dello stesso secondo le direttive promulgate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 23 marzo 2003 – Ordinanza n. 3274 “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*”, con la quale sono stati approvati i “Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” (allegato 1) e le connesse norme tecniche per fondazioni e muri di sostegno, edifici e ponti (allegati 2, 3 e 4).

Nel 2006 sono stati approvati i “*Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*” (Allegato 1.A) e la Mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale (Allegato 1.B), con OPCM n. 3519, successivamente aggiornati in relazione alle modifiche apportate dalla revisione delle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. 14 settembre 2005.

In Figura viene riportata la mappa della pericolosità sismica come pubblicata nella sopra citata OPCM.

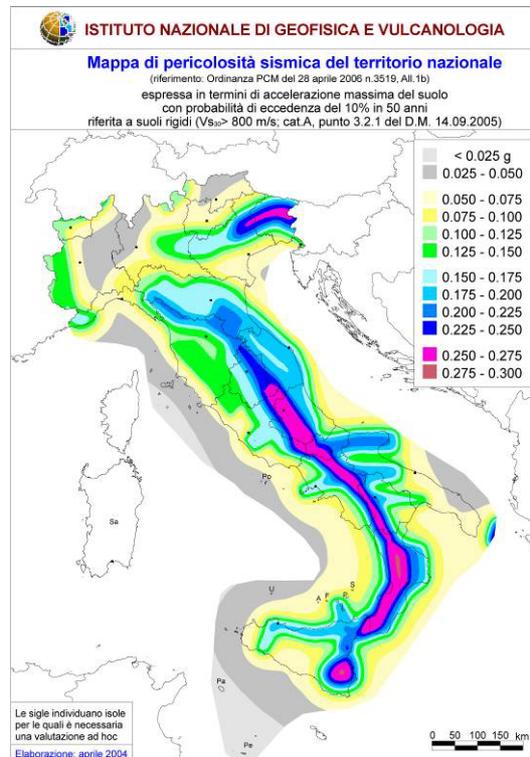


Figura 18 - Mappa di pericolosità sismica

Con la pubblicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008) si definiscono i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 (“*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*”); tali criteri prevedono la valutazione dell’azione sismica non più legata ad una zonazione sismica, ma **definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione del suolo a_g sia di forma dello spettro di risposta.**

Secondo il Voto n. 36, “l’azione sismica è quindi valutata sito per sito e costruzione per costruzione e non riferendosi ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un’unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni come avveniva in precedenza”.

L’Allegato A al D.M. 14 gennaio 2008 “*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*” prevede che l’azione sismica venga valutata in fase di progettazione a partire da una “pericolosità sismica di base” in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La pericolosità sismica di un determinato sito deve essere descritta con sufficiente dettaglio sia in termini geografici che temporali, fornendo, di conseguenza i risultati del suddetto studio:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta (F_0 – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, T^*_C – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);
- in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento (*reticolo di riferimento*) i cui nodi non siano distanti più di 10 km;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche); le variazioni apportate caratterizzano la **risposta sismica locale**.

L'Allegato B alle citate norme fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri a_g , F_0 e T^*_C relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Aspetti normativi e metodologici regionali

Con la pubblicazione della Delibera dell'Assemblea Legislativa n. 112/07 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, comma 1, della l.r. n. 20/2000 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", in merito a "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale ed urbanistica" la Regione Emilia-Romagna ha definito le linee guida e le procedure operative per la valutazione degli effetti sismici di sito a cui uniformarsi nella definizione del rischio sismico locale.

In particolare nell'ambito dei diversi livelli di approfondimento previsti dall'allegato A alla citata Delibera, l'analisi del rischio sismico locale è stata inizialmente condotta adottando la procedura di I fase che, a partire dalle informazioni acquisite nella fase di analisi territoriale di base e, come previsto dagli indirizzi regionali, dal confronto con la cartografia del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Reggio Emilia Ed. 2007, consente l'individuazione di ambiti areali caratterizzati da specifici scenari di pericolosità sismica locale in cui gli effetti della sollecitazione sismica di base attesa sono prevedibili con sufficiente approssimazione, la cui quantificazione dovrà essere oggetto di specifici studi di approfondimento di II fase qualora gli ambiti individuati interferiscano con l'urbanizzato esistente o con le aree di potenziale espansione urbanistica.

Si sottolinea in ogni caso che su tutto il territorio comunale tutte le nuove costruzioni dovranno essere progettate adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008 “*Nuove norme tecniche per le costruzioni*”, indipendentemente dalla presenza di possibili scenari di amplificazione locale.

Per l’individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale si è fatto riferimento ai contenuti dell’Allegato A1 di cui alla Delibera dell’Assemblea Legislativa n. 112/07 di seguito riassunti e alla carta delle aree suscettibili ad effetti sismici locali del PTC.

Aree con depositi che possono determinare amplificazione litologica:

- detriti di versante, depositi di frana, detriti di falda, detriti eluvio-colluviali, depositi morenici, depositi da geliflusso;
- detriti di conoide alluvionale;
- depositi alluvionali terrazzati e di fondovalle;
- accumuli detritici in ambito pedemontano (falde detritiche e conoide di deiezione);
- depositi fluvio-lacustri;
- riporti antropici a scarso grado di addensamento;
- substrato lapideo affiorante alterato o intensamente fratturato;
- substrato con velocità di propagazione delle onde di taglio inferiore a 800 m/s;

Elementi morfologici che possono determinare amplificazione topografica:

- creste, cocuzzoli, dorsali allungate e versanti con acclività $> 15^\circ$ ed altezza ≥ 30 m;

Aree con depositi suscettibili di fenomeni di liquefazione o cedimenti:

- depositi granulari fini con soggiacenza della superficie piezometrica inferiore a 15 m, con composizione granulometrica ricadente all’interno delle fasce critiche indicate nell’allegato A3 della citata delibera;
- depositi di terreni granulari sciolti o poco addensati o di terreni coesivi poco consistenti, caratterizzati da valori di resistenza alla penetrazione standard N_{SPT} minore di 15 colpi/piede o da valori di coesione non drenata c_u inferiore a 70 kPa per spessori non inferiori a 5 m;

Aree soggette ad instabilità di versante:

- aree instabili direttamente interessate da fenomeni franosi attivi;
- aree potenzialmente instabili: aree con possibili riattivazioni (frane quiescenti) o innesco di nuovi movimenti franosi (accumuli detritici incoerenti con acclività $> 15^\circ$; pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi o da

substrati intensamente fratturati con acclività > 15°; versanti con sfavorevole giacitura degli strati; aree prossime a zone instabili che possono essere coinvolte dalla riattivazione del movimento franoso; scarpate subverticali; accumuli detritici incoerenti prossimi all'orlo di scarpate);

Aree con potenziali effetti differenziali:

- contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse;
- aree con cavità sepolte.

Ai fini della individuazione dei possibili scenari di pericolosità sismica locale nell'ambito del territorio in esame si sono analizzati criticamente i dati geologici e geotecnici già acquisiti, facendo in particolare riferimento ai seguenti elaborati allegati:

- Tav. 1 Inquadramento geologico - scala 1:10.000
- Tav. 2 Idrogeologia e vulnerabilità – scala 1:10.000
- Tav. 3 Sezioni idrogeologiche - scala 1:25.000
- Tav. 4 Dinamica geomorfologica – scala 1:10.000
- Tav. 5 Caratterizzazione geologico-tecnica - scala 1:10.000

Ad integrazione delle informazioni di sintesi disponibili sono inoltre state analizzate in dettaglio le risultanze delle indagini geognostiche condotte all'interno del territorio esaminato in occasione di interventi edilizi.

9.2. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE

Con riferimento al D.M. 14/01/08 “*Nuove norme tecniche per le costruzioni*”, la sismicità di base del territorio comunale di Scandiano è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 1 allegata al citato decreto ministeriale in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale mostrato nella figura sottostante per l'area in esame.

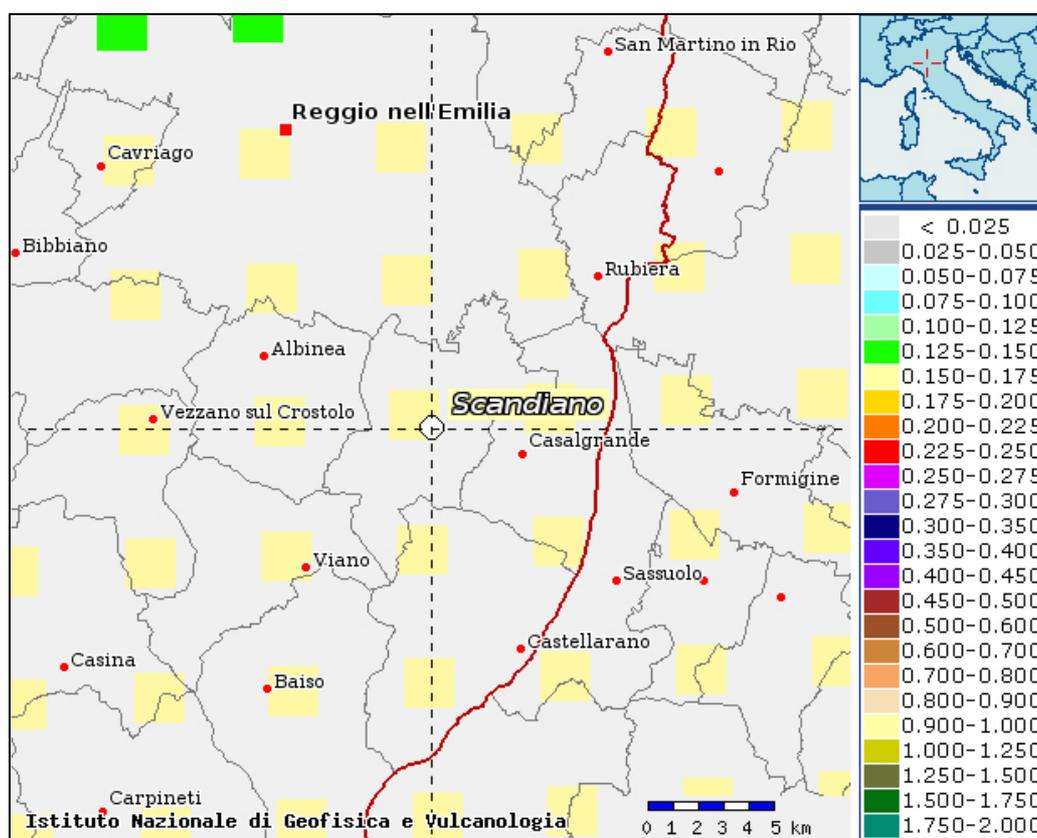


Figura 19 - Reticolo di riferimento nazionale

In particolare i valori di scuotimento relativi ai quattro nodi utilizzabili per la definizione del valore medio significativo per il territorio in esame sono mostrati nella seguente tabella unitamente ai parametri di base che definiscono lo spettro di risposta elastico:

ID Punto [-]	Coord. Nord [°]	Coord. Est [°]	$a_{g(475)}$ [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
16277	44,602	10,6830	0,1622	2,38	0,29
16278	44,603	10,7530	0,1636	2,35	0,29
16499	44,552	10,6850	0,1609	2,43	0,29
16500	44,553	10,7550	0,1623	2,40	0,29

Sulla base dei dati sopra indicati è possibile definire un valore medio valido nell'ambito del territorio esaminato ai **solii fini pianificatori** mentre per la definizione delle azioni sismiche a livello progettuale occorrerà definire puntualmente le azioni sismiche come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame adottando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in esame ed i

vertici considerati. Nel caso in esame si ottengono i seguenti valori medi dei parametri sismici di base:

$a_{g(475)}$ [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
0,1623	2,39	0,29

Secondo la normativa nazionale e tenuto conto dei valori di sollecitazione sismica di base a_g attesi all'interno del territorio comunale di Scandiano, così come definiti nella tabella 1 allegata al D.M. 14 gennaio 2008 “*Norme tecniche per le costruzioni*” per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni, compresi tra 0.1609g e 0.1636g, l'intero territorio comunale è attribuibile alla **Zona Sismica 2** ai sensi dei criteri generali di classificazione di cui al Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27/07/2007 “*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*” e della O.P.C.M. 28 aprile 2006 n. 3519 “*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle medesime zone*”.

Anche in base alla classificazione attualmente vigente, derivante dalla O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274 “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*”, il territorio comunale di Scandiano è inserito in **Zona Sismica 2**.

Sulla base delle leggi di variazione delle velocità di propagazione delle onde di taglio ricavate all'interno di ciascuna area omogenea ed assunte valida anche oltre la massima profondità investigata, è possibile stimare un valore di velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m al di sotto del piano campagna V_{S30} secondo la seguente espressione, in accordo al D.M. 14.01.08:

$$V_{S30} = 30 / \sum (h_i / V_{Si})$$

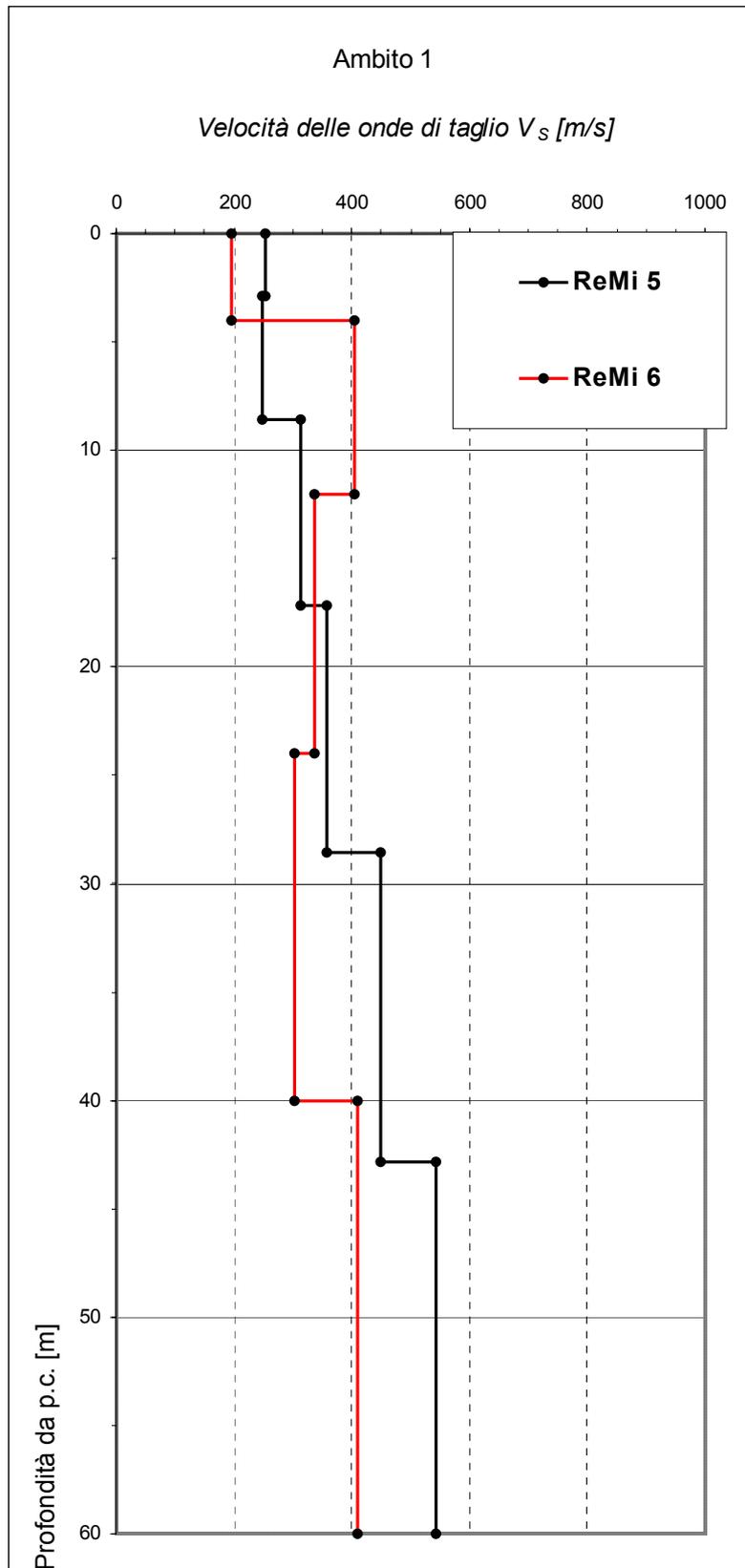
dove h_i e V_{Si} rappresentano rispettivamente lo spessore e la velocità di propagazione delle onde di taglio di ciascuno strato.

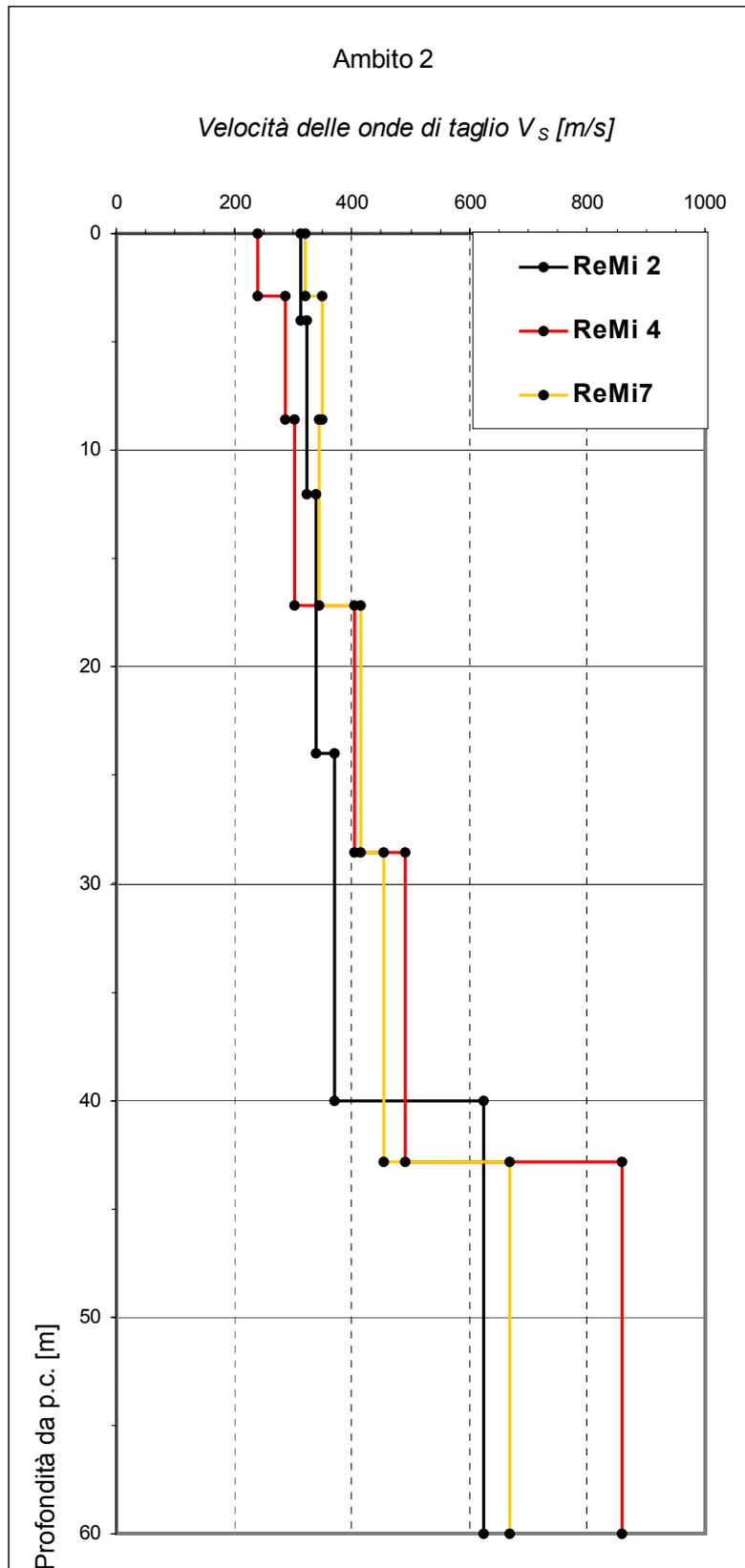
Il valore di V_{S30} ottenuto e la corrispondente categoria sismica del terreno, individuata tra quelle previste al punto 3.2.2 del D.M. 14.01.08, sono mostrate nella tabella seguente per ciascuna area omogenea di base.

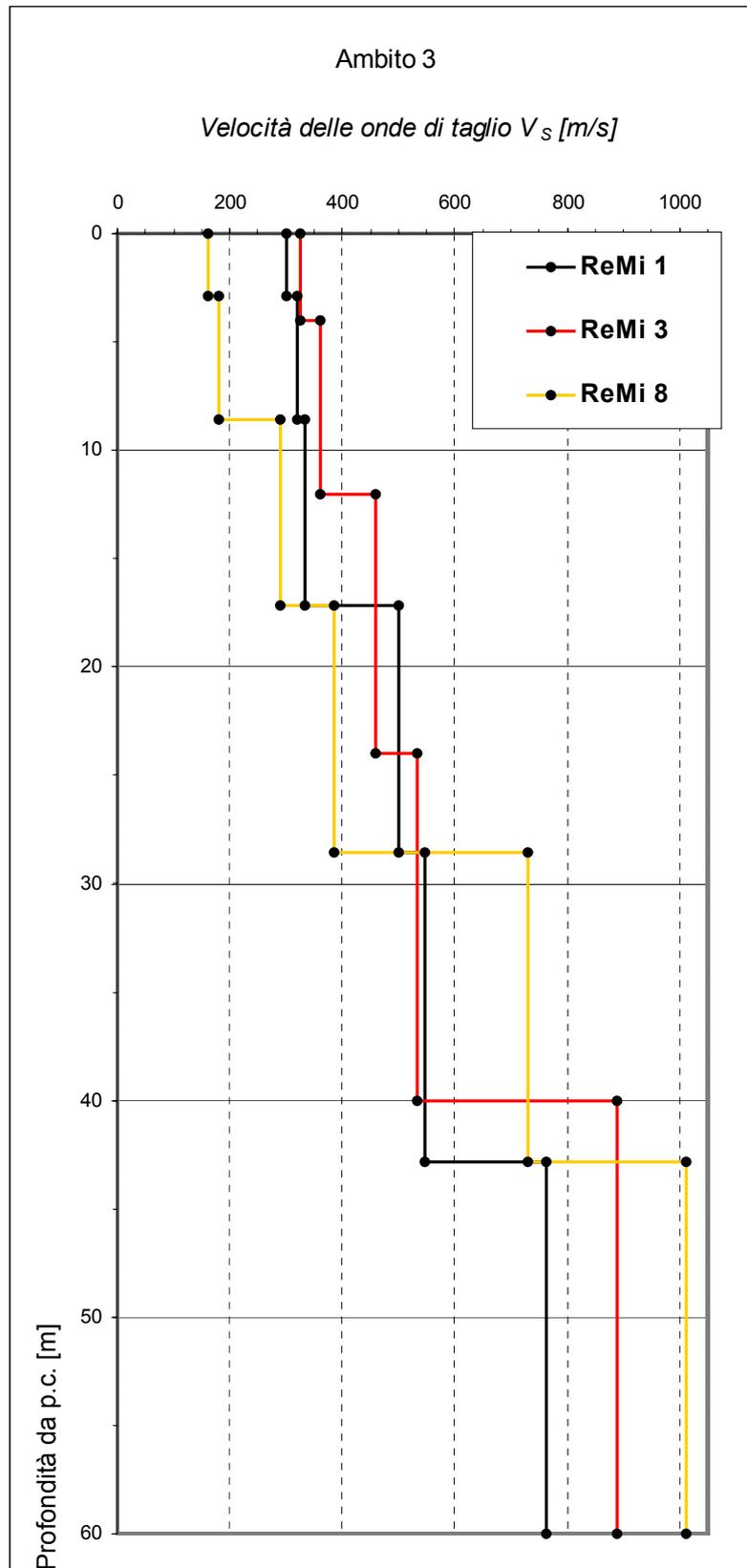
Tabella 12 - Valori delle V_{S30} e categorie sismiche del terreno

Area Omogenea	V_{S30}	Categoria sismica
1	309÷313	C
2	329÷371	C
3	271÷420	C÷B
4	>800	E
5	>800	A

Nei seguenti grafici sono mostrati i profili di distribuzione delle onde di taglio ottenuti dalle indagini geofisiche ReMi effettuate all'interno delle singole zone omogenee.







Sulla base della categoria dei terreni e delle accelerazioni sismiche attese al bedrock è possibile definire quindi l'azione sismica di base che caratterizza il territorio esaminato sulla base dello spettro di risposta elastico riferito ad uno smorzamento convenzionale del 5% definito dalle seguenti espressioni:

<u>Componente orizzontale</u>	
$0 \leq T < T_B$	$S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o * \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$
$T_B \leq T < T_C$	$S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o$
$T_C \leq T < T_D$	$S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o \left(\frac{T_C}{T} \right)$
$T_D \leq T$	$S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$

<u>Componente verticale</u>	
$0 \leq T < T_B$	$S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v * \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$
$T_B \leq T < T_C$	$S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v$
$T_C \leq T < T_D$	$S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v * \left(\frac{T_C}{T} \right)$
$T_D \leq T$	$S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v * \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$

dove:

T = periodo di vibrazione

S_e = accelerazione spettrale orizzontale e verticale

S = fattore funzione della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche espresso dalla relazione:

$S = S_S * S_T$

Con S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T = coefficiente di amplificazione topografica

η = fattore di alterazione dello spettro per smorzamenti viscosi ξ diversi dal 5% espresso dalla relazione:

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{(5 + \xi)}} \geq 0.55$$

F_o = fattore di quantificazione della componente orizzontale dell'amplificazione spettrale massima

F_v = fattore di quantificazione della componente verticale dell'amplificazione spettrale massima

T_C = periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta elastica espresso dalla relazione:

$$T_C = C_C * T_C^*$$

con T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale su suolo rigido e C_C = parametro funzione della categoria di sottosuolo

T_B = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante definito dalla relazione:

$$T_B = T_C / 3$$

T_D = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante espresso dalla relazione:

$$T_D = 4.0 * \frac{a_g}{g} + 1.6$$

Nel caso in esame i fattori ed i periodi sopra elencati assumono i valori indicati nello schema seguente:

Ambito 1 e 2 (Categoria terreno di fondazione C)

<i>componenti orizzontali</i>				<i>componenti verticali</i>			
<i>S</i>	<i>TB</i>	<i>TC</i>	<i>TD</i>	<i>S</i>	<i>TB</i>	<i>TC</i>	<i>TD</i>
1,46	0,15	0,46	2,26	1,00	0,05	0,15	1,00

con $\eta = 1.00$

Ambito 3 (categoria terreno di fondazione B)

<i>componenti orizzontali</i>				<i>componenti verticali</i>			
<i>S</i>	<i>TB</i>	<i>TC</i>	<i>TD</i>	<i>S</i>	<i>TB</i>	<i>TC</i>	<i>TD</i>
1,20	0,14	0,41	2,26	1,00	0,05	0,15	1,00

con $\eta = 1.00$

Ambito 4 (categoria terreno di fondazione E)

<i>componenti orizzontali</i>				<i>componenti verticali</i>			
<i>S</i>	<i>TB</i>	<i>TC</i>	<i>TD</i>	<i>S</i>	<i>TB</i>	<i>TC</i>	<i>TD</i>
1,56	0,18	0,55	2,26	1,00	0,05	0,15	1,00

con $\eta = 1.00$

Ambito 5 (categoria terreno di fondazione A)

<i>componenti orizzontali</i>				<i>componenti verticali</i>			
<i>S</i>	<i>TB</i>	<i>TC</i>	<i>TD</i>	<i>S</i>	<i>TB</i>	<i>TC</i>	<i>TD</i>
1,00	0,10	0,29	2,26	1,00	0,05	0,15	1,00

con $\eta = 1.00$

In presenza di situazioni morfologiche particolari il fattore di amplificazione topografica S_T assume valori compresi tra 1.0 e 1.4. Nel caso in esame, ai soli fini della valutazione della sismicità di base, il fattore S_T è stato posto pari a 1.0.

Introducendo i valori sopra riportati nelle espressioni che definiscono le componenti dello spettro di risposta elastico si ottengono le forme spettrali riportate nei seguenti grafici, riferite ad uno smorzamento viscoso pari al 5% e valide in assenza di effetti di amplificazione locale per costruzioni di **tipo 2** e **classe d'uso 2**:

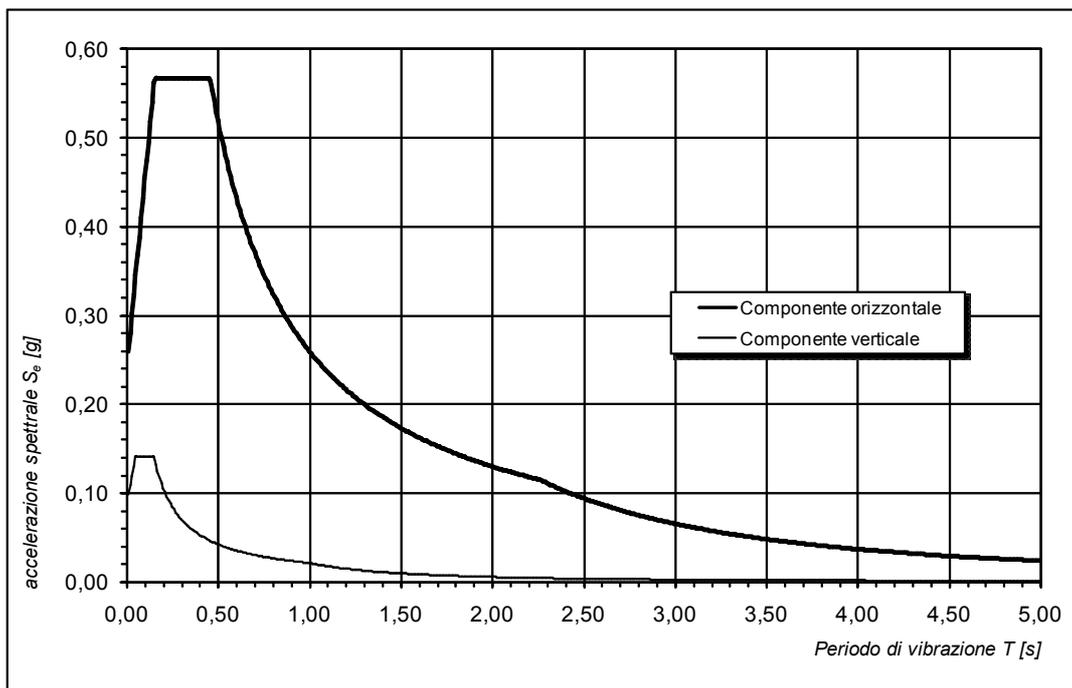


Figura 20 - Spettro di risposta elastico ambiti 1 e 2

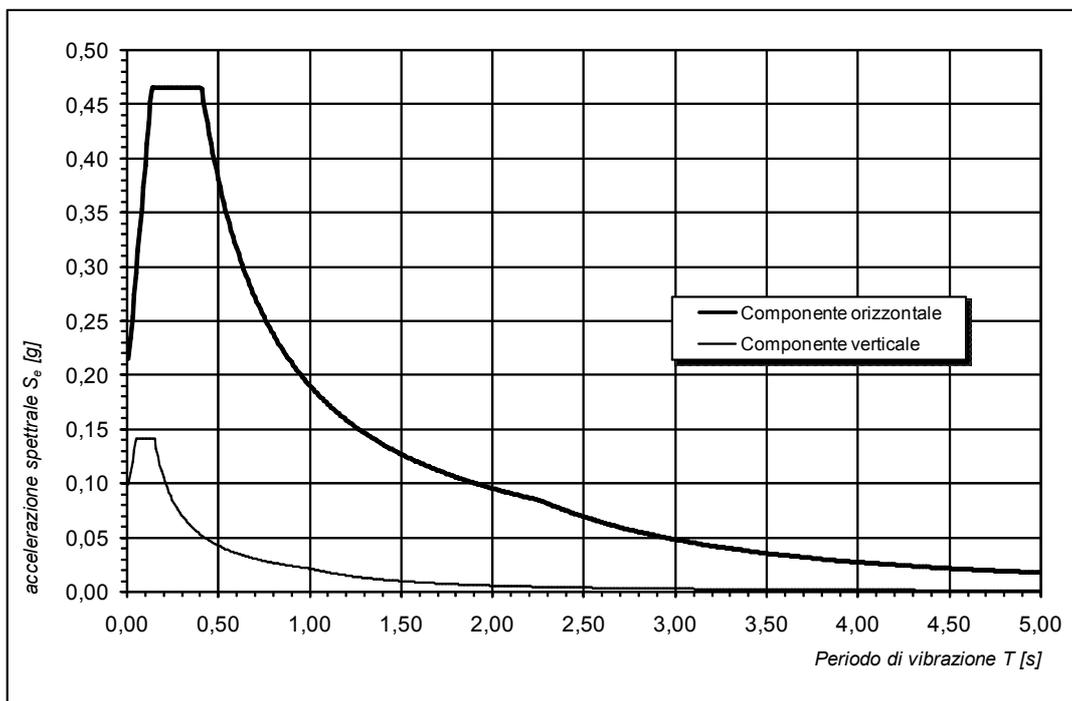


Figura 21 - Spettro di risposta elastico ambito 3

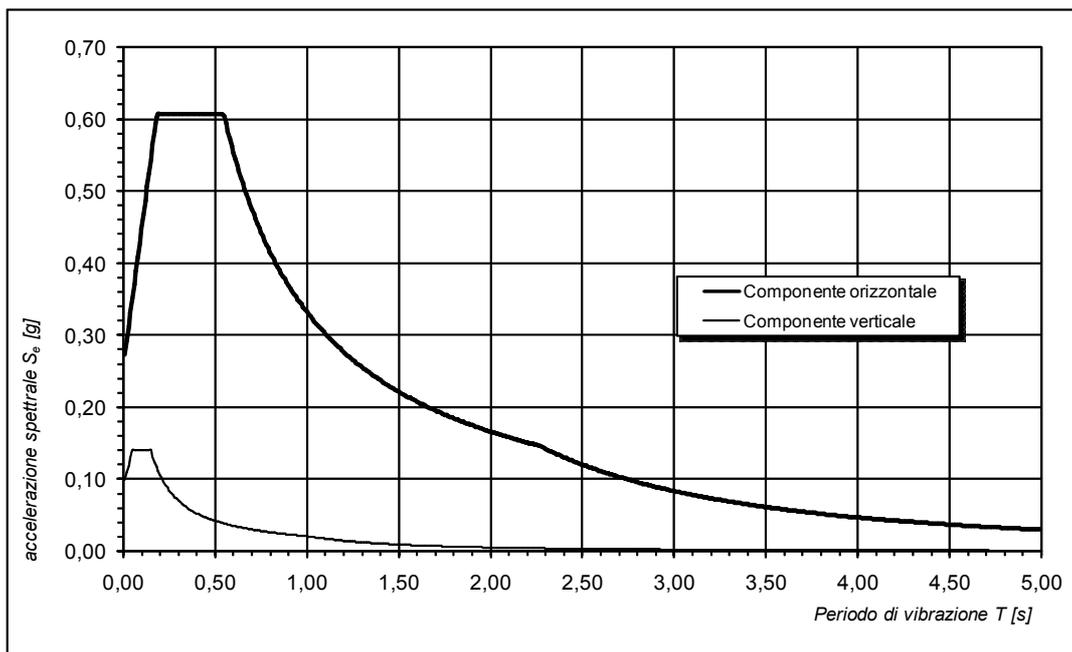


Figura 22 - Spettro di risposta elastico ambito 4

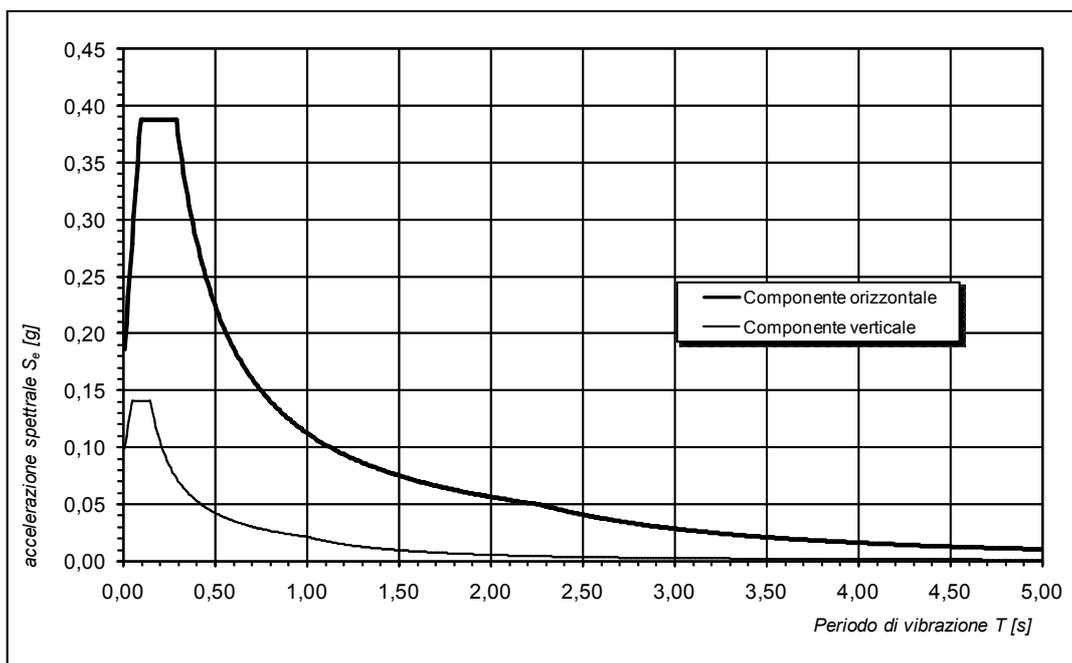


Figura 23 - Spettro di risposta elastico ambito 5

Nell'ipotesi di effettuare analisi semplificate per via pseudostatica, nei casi in cui tale approccio è consentito dal D.M. 14/01/08, l'azione sismica è schematizzabile come un insieme di forze statiche orizzontali e verticali rappresentative delle forze inerziali prodotte dal passaggio delle onde sismiche nel terreno, date dal prodotto

delle forze di gravità per un coefficiente di accelerazione sismica orizzontale k_h e verticale ed un coefficiente di accelerazione sismica verticale k_v , espressi dalle seguenti relazioni:

$$K_h = \beta \left(\frac{a_{\max}}{g} \right)$$

$$K_v = \pm 0.5 K_h$$

dove:

β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, funzione della tipologia di opera, della categoria del suolo di fondazione del valore di a_g atteso, compreso tra 0.18 e 1.00;

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione:

$$a_{\max} = S * a_g = S_S * S_T * a_g$$

dove:

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T);

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Introducendo i valori numerici sopra specificati si ottengono i seguenti valori dei coefficienti di accelerazione sismica orizzontale e verticale, validi per opere rigide che non ammettono spostamenti:

Ambiti 1 e 2 (Categoria terreno di fondazione C):

$$k_h = 0.2374$$

$$k_v = 0.1187$$

Ambito 3 (Categoria terreno di fondazione B):

$$k_h = 0.1948$$

$$k_v = 0.0974$$

Ambito 4 (Categoria terreno di fondazione E):

$$k_h = 0.2540$$

$$k_v = 0.1270$$

Ambito 5 (Categoria terreno di fondazione A):

$$k_h = 0.1623$$

$$k_v = 0.0811$$

Sulla base della categoria dei terreni di fondazione e della zona sismica di appartenenza è infine possibile calcolare i valori di spostamento orizzontale massimo al suolo d_g e velocità orizzontale massima al suolo v_g in occasione dell'evento sismico atteso a mezzo delle seguenti espressioni:

$$d_g = 0.025 * S * T_C * T_D * a_g$$

$$v_g = 0.16 * S * T_C * a_g$$

Inserendo i valori dei fattori e dei periodi più sopra indicati si ottiene:

Ambiti 1 e 2 (Categoria terreno di fondazione C):

$$d_g = 61.50 \text{ [mm]}$$

$$v_g = 0.174 \text{ [m/s]}$$

Ambito 3 (Categoria terreno di fondazione B):

$$d_g = 45.00 \text{ [mm]}$$

$$v_g = 0.127 \text{ [m/s]}$$

Ambito 4 (Categoria terreno di fondazione E):

$$d_g = 78.59 \text{ [mm]}$$

$$v_g = 0.222 \text{ [m/s]}$$

Ambito 5 (Categoria terreno di fondazione A):

$$d_g = 26.62 \text{ [mm]}$$

$$v_g = 0.075 \text{ [m/s]}$$

9.3. MODELLO DIGITALE DEL TERRENO E ACCLIVITÀ

L'elaborazione del modello tridimensionale del terreno o DTM (Digital Terrain Model) con rete a maglie triangolari irregolari TIN (triangulated irregular network), è stata effettuata utilizzando il 3D Analyst Tool di ArcView9.

Per la sua elaborazione sono stati integrati i punti quotati e le curve di livello esistenti in formato vettoriale (ricavati dalle CTR5 della Regione Emilia-Romagna in formato raster) a cui è stato assegnato il relativo valore altimetrico. Sono inoltre stati chiusi i tratti di curva di livello mancanti in modo da ottenere isoipse per quanto possibile continue. L'equidistanza tra isoipse considerata è stata di 25 m.

La superficie del territorio comunale è stata quindi suddivisa in diverse classi altimetriche evidenziate da diverse colorazioni (Fig. 18).

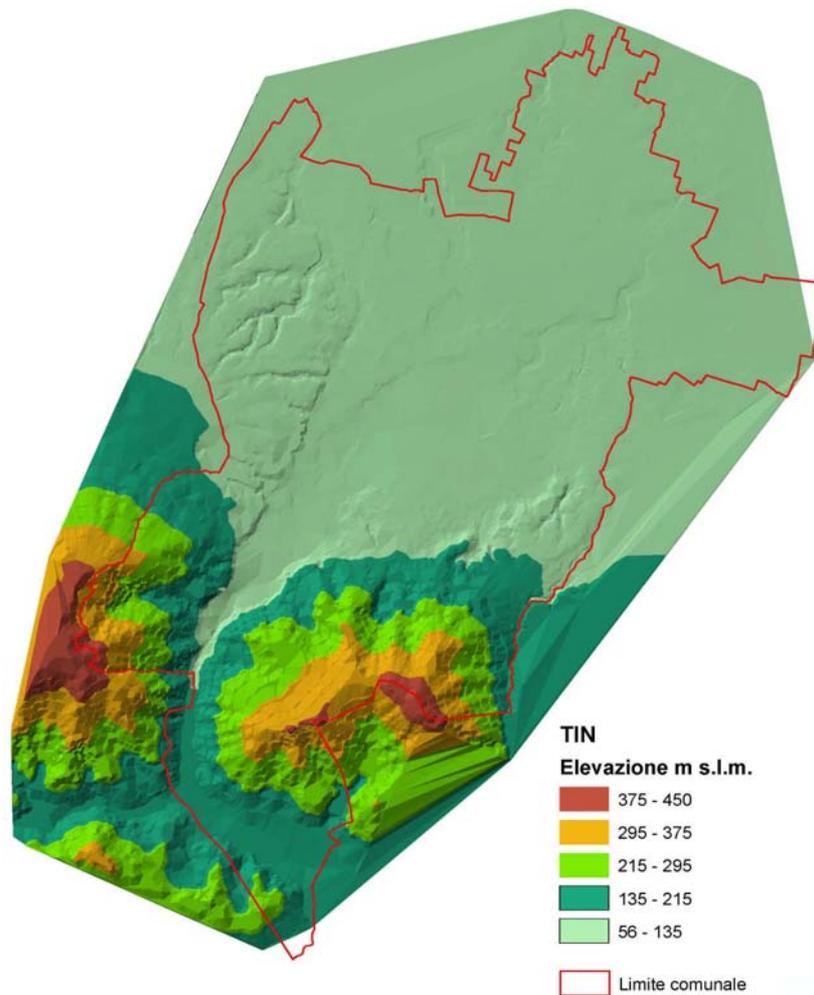


Figura 24: Modello digitale del terreno e classi altimetriche

Dal modello digitale è stata derivata la carta dell'acclività, SLOPE, che rappresenta le classi di pendenza (esprese in gradi) del territorio comunale interessato dalla presenza di rilievi (Figura 19). Le aree con acclività $>15^\circ$ sono state rappresentate nella Tavola 6 di individuazione delle aree suscettibili di effetti locali.

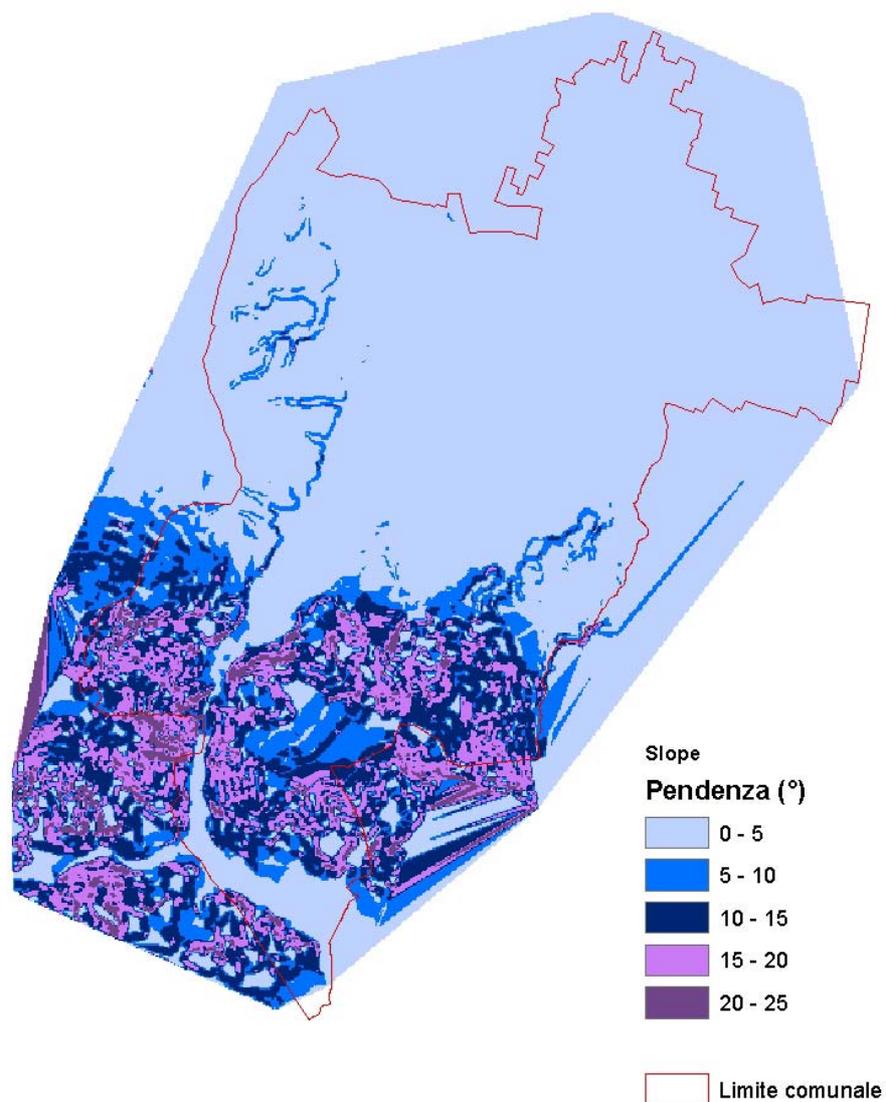


Figura 25 - Acclività del territorio comunale

9.4. SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI

L'esame della documentazione analitica di base e l'osservazione dettagliata dell'assetto morfologico del territorio ha consentito l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale di seguito descritti in grado di dar luogo ad apprezzabili modificazioni dello spettro di risposta elastica.

La distribuzione delle aree di pericolosità sismica locale individuate all'interno del territorio esaminato è mostrata nella **Tavola 6** redatta in scala 1:10.000, mentre nella **Tavola 7** si riporta una sintesi dei livelli di approfondimento necessari nelle analisi di approfondimento di seconda fase.

Ambiti suscettibili di amplificazioni litologiche

- *Depositi detritici di versante di spessore > 5 m;*
- *Depositi di conoide alluvionale;*
- *Depositi di conoide alluvionale apicali;*
- *Depositi alluvionali;*
- *Depositi alluvionali intravallivi;*
- *Depositi antropici poco addensati;*
- *Aree con substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio potenzialmente inferiori a 800 m/s.*

All'interno di tali ambiti territoriali sono da ritenersi possibili fenomeni di amplificazione del segnale sismico atteso in superficie; sono pertanto necessari approfondimenti di seconda fase che potranno essere condotti con analisi semplificate (II livello di approfondimento) ad eccezione degli ambiti sotto indicati, dove in virtù degli spessori molto variabili e del non trascurabile effetto tridimensionale sono da ritenersi necessarie analisi di approfondimento di III livello:

- *Depositi detritici di versante di spessore > 5 m;*
- *Depositi di conoide alluvionale apicali;*
- *Depositi alluvionali intravallivi;*
- *Depositi antropici poco addensati;*

Ambiti suscettibili di amplificazioni topografiche

All'interno di tali zone, individuate sulla base dei criteri geometrici di cui all'allegato A2, punto A2.2 della Delibera di Assemblea Legislativa n. 112/2007, sono da prevedere effetti di amplificazione della sollecitazione sismica al suolo conseguenti a fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione tra l'onda incidente e l'onda diffratta la cui quantificazione non può prescindere dall'esecuzione di analisi di approfondimento di III livello.

Ambiti suscettibili di destabilizzazione di versante

All'interno di tali ambiti in cui in occasione dell'evento sismico atteso sono da ritenersi possibili sia il riattivarsi di fenomeni franosi attualmente quiescenti, che l'innescare di fenomeni franosi di neoformazione, sono comprese:

- *Aree instabili con movimenti franosi in evoluzione;*
- *Aree potenzialmente instabili, con fenomeni franosi quiescenti;*
- *Aree con coperture eluvio-colluviali a granulometria prevalentemente fine ed acclività > 15°.*

Per tali ambiti dovranno essere condotte analisi di approfondimento di III livello finalizzate a valutare il reale rischio di instabilità in condizioni sismiche.

9.5. MICROZONAZIONE SISMICA DEGLI AMBITI DI PIANURA E PEDECOLLINARI

9.5.1. Indagini sismiche e geotecniche integrative

Allo scopo di pervenire alla valutazione della risposta sismica locale e alla microzonazione sismica del territorio comunale attraverso la procedura semplificata di II livello prevista al punto 4.1. della Delibera di Assemblea Legislativa n. 112/2007, è stata programmata e condotta una campagna di indagini sismiche e geotecniche integrative, volte ad una maggior definizione della caratterizzazione geotecnica e al rilievo di un congruo numero di profili di velocità di propagazione delle onde di taglio V_S con individuazione della profondità del bedrock sismico.

In tale ottica sono state eseguite n° 8 indagini geofisiche di superficie con la metodologia Re.Mi. e n. 8 prove penetrometriche statiche, la cui ubicazione è mostrata nella Tavola 5 allegata alla presente relazione, mentre i risultati completi delle stesse sono mostrati in Allegato 5 e 7.

9.5.2. Determinazione dei coefficienti di amplificazione sismica

I risultati delle indagini eseguite hanno consentito in primo luogo la valutazione dei valori di V_{S30} all'interno di ciascun ambito indagato e l'elaborazione di una tavola con indicazione della loro distribuzione areale (cfr. Tav. 9 – Carta di micro zonazione sismica).

A partire dai valori di V_{S30} ottenuti dai dati relativi alla profondità del bedrock sismico, desunta dalle indagini condotte, sono poi stati determinati i valori del coefficiente di amplificazione sismica per ciascun punto di indagine, in accordo alla metodologia di cui all'Allegato A2 della Delibera di Assemblea Legislativa n. 112/2007.

I risultati ottenuti hanno consentito l'elaborazione della Carta dei Coefficienti di Amplificazione Sismica allegata alla presente relazione (cfr. Tavola 10).

In linea generale, i valori del coefficiente di amplificazione sismica F.A. sono risultati compresi tra 1.6 e 1.9.

In merito ai valori ottenuti, si sottolinea che il metodo applicato dà luogo ad una non trascurabile sovrastima rispetto ai valori ricavabili dall'applicazione del D.M. 14/01/08, compresi tra 1.17 e 1.48.

Una più precisa valutazione delle sollecitazioni sismiche attese in superficie potrà essere ottenuta a livello progettuale a mezzo di analisi di risposta sismica locale (approfondimento di III livello).

9.6. VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

9.6.1. Premessa e riferimenti normativi

Il fenomeno della liquefazione interessa depositi sabbiosi e sabbioso-limosi saturi, che durante e immediatamente dopo una sollecitazione di tipo ciclico subiscono una drastica riduzione della resistenza al taglio, a seguito della quale le condizioni di stabilità non sono più garantite e la massa di terreno interessata dal fenomeno comincia ad assestarsi fino a che la nuova configurazione del terreno non è compatibile con la diminuita resistenza al taglio.

I parametri che governano il fenomeno sono rappresentati in generale da:

- condizioni di drenaggio e grado di saturazione del deposito;
- granulometria del deposito;
- stato di addensamento;
- intensità, forma spettrale e durata delle sollecitazioni cicliche;
- stato tensionale iniziale;
- storia tensionale e deformativa del deposito;
- fenomeni di aging.

Durante un evento sismico vengono indotte nel terreno sollecitazioni cicliche di taglio, dovute alla propagazione delle onde sismiche verso la superficie, mentre la tensione geostatica rimane invariata. In conseguenza dell'applicazione di sollecitazioni cicliche, la struttura granulare del terreno tende a diventare più compatta, ma essendo molto più compressibile dell'acqua, la sollecitazione viene trasmessa all'acqua interstiziale. Se l'incremento della pressione interstiziale è tale da raggiungere il valore della tensione geostatica di confinamento, il terreno inizia a subire deformazioni, la cui entità dipende essenzialmente dal suo grado di addensamento.

Se il terreno ha una modesta densità relativa, la pressione interstiziale aumenterà molto rapidamente fino a valori prossimi a quelli della tensione geostatica di confinamento e il terreno comincerà a subire grosse deformazioni, con totale annullamento della resistenza a taglio.

Se il terreno viceversa è addensato, esso potrà avere alla fine dei cicli di carico, una pressione interstiziale pari alla tensione geostatica di confinamento ma, poiché

i terreni addensati si deformano con aumento di volume per il fenomeno della dilatanza, la pressione interstiziale subirà una brusca caduta e il terreno riuscirà a sviluppare una resistenza a taglio sufficiente a sostenere le sollecitazioni applicate.

Poiché la tensione geostatica aumenta con la profondità, mentre l'ampiezza dello sforzo di taglio indotto dal sisma diminuisce, ne consegue che la resistenza alla liquefazione di un terreno cresce con la profondità. Numerose evidenze sperimentali dimostrano infatti, che il fenomeno della liquefazione può generarsi fino a profondità massime di circa 20 m.

Occorre inoltre, considerare che il terreno può essere soggetto a sforzi di taglio statici dovuti alla presenza di strutture in superficie; in tali condizioni l'innescò del fenomeno della liquefazione è condizionato anche dal rapporto tra le tensioni di taglio indotte dalla sollecitazione sismica e quelle statiche preesistenti.

La resistenza alla liquefazione è infine influenzata dall'entità dei legami intergranulari e di cementazione connessi a fenomeni di aging che si sviluppano nel tempo. Inoltre, la struttura di un deposito antico è in genere più stabile per gli effetti di ripetute sollecitazioni cicliche subite nel tempo che, qualora non abbiano dato luogo a fenomeni di liquefazione, avranno prodotto un significativo incremento della resistenza a taglio ciclica.

In caso di accertata liquefacibilità del terreno di fondazione occorrerà valutare le deformazioni indotte e le conseguenze delle stesse sulla funzionalità delle opere previste in progetto.

Nel D.M. 14/01/08 – *Norme tecniche per le costruzioni* – che diventerà cogente a far data dal 1 luglio 2010, la materia è trattata approfonditamente al punto 7.11.3.4. Al punto 2.3 della OPCM 3274/03, che ne costituisce documento applicativo di dettaglio, si stabilisce che un terreno è da considerare liquefacibile nel caso in cui il rapporto tra la resistenza a taglio ciclica e lo sforzo di taglio ciclico indotto dal sisma sia inferiore a 1.25. Si indica inoltre che *“se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulla capacità portante o sulla stabilità delle fondazioni, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione tramite fondazioni profonde”*.

Nello specifico le informazioni disponibili hanno evidenziato la presenza di un esteso ambito areale ubicato nella porzione settentrionale del territorio comunale caratterizzato da intercalazioni di depositi granulari fini a scarso grado di addensamento con falda idrica avente livello piezometrico caratterizzato da una soggiacenza inferiore a 15 m da p.c.; tali presupposti pongono le condizioni per il possibile innescò di fenomeni di liquefazione in condizioni di eccitazione sismica per la cui quantificazione sono state condotte analisi di approfondimento di III livello.

9.6.2. Sollecitazioni sismiche attese

Per quanto concerne gli aspetti relativi alla sismicità dell'area e alle sollecitazioni sismiche attese si rimanda al paragrafo 9.3 della presente relazione.

Per la determinazione dei valori di accelerazione massima al suolo a_{\max} considerati nelle analisi, si è fatto riferimento alla formulazione di cui al punto 7.11.3.5.2 del D.M. 14/01/08:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove:

a_{\max} : accelerazione massima al suolo

a_g : accelerazione massima su suolo rigido

S_S : coefficiente di amplificazione stratigrafica

S_T : coefficiente di amplificazione topografica

In merito alla magnitudo di riferimento considerata nelle analisi si è fatto riferimento alla mappa delle intensità macrosismiche del territorio italiano prodotta dall'INGV, da cui si ricava una magnitudo pari a 4.9 per eventi con tempo di ritorno di 475 anni.

9.6.3. Analisi numeriche – impostazione metodologica

Al fine di valutare la reale entità dei potenziali fenomeni di liquefazione nelle aree in esame si è operato un confronto tra la resistenza alla liquefazione dei terreni, espressa in termini di rapporto di resistenza ciclica CRR e lo sforzo di taglio ciclico generato dalla sollecitazione sismica espresso in termini di rapporto di sollecitazione ciclica CSR pervenendo alla definizione di un fattore di sicurezza alla liquefazione FSL definito come:

$$FSL = CRR/CSR$$

Tenuto conto della complessa situazione stratigrafica evidenziata dalle indagini condotte le analisi sono state condotte in corrispondenza delle verticali penetrometriche statiche disponibili realizzati in ambiti caratterizzati da livelli di soggiacenza inferiore a 15 m.

Il rapporto di resistenza ciclica CRR è stato calcolato per ciascuna verticale considerata sulla base della procedura descritta da Robertson & Wride (1997) che comporta i seguenti passi.

Normalizzazione della resistenza alla punta q_c e calcolo del valore normalizzato q_{c1N} a mezzo delle seguenti relazioni:

$$q_{c1N} = C_Q \left(\frac{q_c}{p_a} \right)$$

$$C_Q = \left(\frac{p_a}{\sigma_{v0}} \right)^n$$

dove:

C_Q : fattore di normalizzazione ≤ 2.0

p_a : pressione atmosferica

n : esponente funzione della granulometria del terreno

q_c : resistenza alla punta del penetrometro statico.

Calcolo dell'indice di terreno I_c a mezzo delle seguenti relazioni:

$$I_c = \left[(3.47 - \log Q)^2 + (1.22 + \log F)^2 \right]^{0.5}$$

$$Q = \left[\frac{(q_c - \sigma_{v0})}{p_a} \right] \cdot \left[\left(\frac{p_a}{\sigma_{v0}} \right)^n \right]$$

$$F = \left[\frac{f_s}{(q_c - \sigma_{v0})} \right] \cdot 100\%$$

L'esponente n che compare nelle relazioni sopra riportate è funzione della granulometria del terreno, variando tra 0.5 per terreni sabbiosi e 1.0 per terreni argillosi. Per la sua determinazione e per il calcolo di un corretto indice di terreno I_c la procedura prevede un primo calcolo di I_c assumendo un coefficiente n pari a 1.0.

Se il valore di I_c calcolato con $n = 1.0$ è superiore al valore di soglia di 2.6 il terreno è di natura argillosa e il valore di I_c calcolato è da considerarsi corretto.

Se invece il valore calcolato di I_c è minore di 2.6 il terreno è di natura granulare e quindi C_Q , q_{c1N} (che sostituisce Q nel calcolo di I_c) e I_c vanno ricalcolati assumendo un esponente n pari a 0.5; nel caso in cui il nuovo valore di I_c risulti inferiore a 2.6 il terreno è classificabile come granulare non plastico ed il valore di così I_c calcolato è da considerarsi corretto.

Se il valore di I_c ricalcolato è superiore a 2.6 il terreno è da considerarsi limoso e plastico. In questo caso q_{c1N} e I_c vengono ricalcolati usando un esponente n pari a 0.7.

Sulla base dei valori finali di I_c è possibile classificare i terreni indagati in accordo alla seguente tabella:

Indice di terreno, I_c	Zona	Classe di terreno
$I_c \leq 1.31$	7	Sabbia ghiaiosa e sabbia addensata
$1.31 < I_c \leq 2.05$	6	Sabbie: da sabbia a sabbia limosa
$2.05 < I_c \leq 2.60$	5	Miscele sabbiose: da sabbia limosa a limo sabbioso
$2.60 < I_c \leq 2.95$	4	Miscele limose: da limo argilloso ad argilla limosa
$2.95 < I_c \leq 3.60$	3	Argille: da argilla limosa ad argilla
$I_c > 3.60$	2	Terreni organici: torbe

Il valore di I_c pari a 2.6 costituisce la soglia che separa i terreni potenzialmente liquefacibili dai terreni non liquefacibili per i quali l'analisi può considerarsi conclusa.

Per i terreni potenzialmente liquefacibili si calcola quindi la resistenza alla penetrazione normalizzata e corretta in funzione della percentuale di fine sulla base della seguente relazione:

$$(q_{c1N})_{cs} = K_c \cdot q_{c1N}$$

dove il fattore correttivo K_c è definito sulla base delle seguenti relazioni:

$$K_c = 1.0 \quad \text{per } I_c \leq 1.64$$

$$K_c = - 0.403 I_c4 + 5.581 I_c3 - 21.63 I_c2 + 33.75 I_c - 17.88 \quad \text{per } I_c > 1.64$$

A partire dai valori di $(q_{c1N})_{cs}$ calcolati lungo la verticale di prova si determina quindi il rapporto di resistenza ciclica per eventi di magnitudo 7.5, $CRR_{7.5}$, sulla base delle seguenti relazioni:

$$CRR_{7.5} = 0.833[(q_{c1N})_{cs}/1000] + 0.05 \quad \text{per } (q_{c1N})_{cs} < 50$$

$$CRR_{7.5} = 93[(q_{c1N})_{cs}/1000]^3 + 0.08 \quad \text{per } (q_{c1N})_{cs} \geq 50$$

Il valore di $CRR_{7.5}$ viene poi scalato in funzione della magnitudo dell'evento sismico atteso in base alle seguenti relazioni:

$$CRR = CRR_{7.5} \cdot MSF$$

con MSF (fattore di scala per la magnitudo) calcolato come segue:

$$MSF = \frac{10^{2.24}}{M^{2.56}} \quad (\text{Idriss, 1990}) \quad \text{per } M > 7.5$$

per valori di $M < 7.5$ il fattore correttivo MSF si ricava come media tra il valore ottenuto con la precedente relazione ed il valore ottenuto con la seguente relazione:

$$MSF = \left(\frac{M}{7.5} \right)^{-3.3} \quad (\text{Andrus \& Stokoe, 1997})$$

I valori del rapporto di resistenza ciclica CRR vanno confrontati con i valori del rapporto di sollecitazione ciclica generati dal sisma di progetto CRS determinati con la seguente relazione:

$$CSR = 0.65(a_{max}/g)(\sigma_{vo}/\sigma'_{vo}) r_d \quad (\text{Seed \& Idriss, 1971})$$

dove:

a_{max} = accelerazione massima di progetto;

σ_{vo} = tensione geostatica totale alla profondità considerata;

σ'_{vo} = tensione geostatica efficace alla profondità considerata;

r_d = fattore di riduzione dello sforzo

Il valore di riduzione dello sforzo r_d è stato calcolato sulla base della espressione recentemente proposta da Seed sulla base dell'analisi di oltre 2500 casi reali (Seed et al., 2003):

$$r_d = 2.7613 \cdot 10^{-7} z^5 - 2.5073 \cdot 10^{-5} z^4 + 8.0197 \cdot 10^{-4} z^3 - 9.7123 \cdot 10^{-3} z^2 + 4.8173 \cdot 10^{-3} z + 1$$

dove: z = profondità [m]

I valori di CSR e di CRR determinati consentono il calcolo del fattore di sicurezza alla liquefazione FSL lungo ogni verticale considerata che permette l'immediata individuazione dei livelli di terreno realmente soggetti a liquefazione nelle ipotesi di calcolo considerate.

Dal momento che la metodologia di calcolo adottata comporta il calcolo di valori puntuali di FSL, al fine di determinare le condizioni di sicurezza del sito e le possibili ripercussioni in superficie dei singoli livelli di terreno soggetti a liquefazione occorre tener conto anche dello spessore dei singoli livelli e della loro distanza dalla superficie libera superiore; a tale proposito si calcola un potenziale di liquefazione P_L in accordo alla seguente relazione:

$$P_L = \sum F_{(z)} \cdot w_{(z)} \cdot h_i \quad (\text{Iwasaki et al., 1982})$$

dove:

$F_{(z)}$ = funzione del fattore di sicurezza alla liquefazione FSL

$w_{(z)}$ = funzione della profondità;

h_i = spessore dello strato considerato

il valore di $F_{(z)}$ risulta pari a:

$$F_{(z)} = 0 \quad \text{per } FSL \geq 1$$

$$F_{(z)} = 1 - FSL \quad \text{per } FSL < 1$$

mentre la funzione di profondità $w_{(z)}$ si calcola in accordo alla:

$$w_{(z)} = 10 - 0.5z$$

con z = profondità [m]

La sommatoria va estesa fino alla profondità di 20 m, oltre la quale il fenomeno di liquefazione può essere escluso.

Il valore di P_L può variare tra 0 e 100, e sulla base del suo valore si può stabilire l'entità del rischio di liquefazione secondo la seguente tabella:

P_L	<i>Rischio di liquefazione</i>
0	nullo
$0 < P_L \leq 5$	basso
$5 < P_L \leq 15$	alto
$P_L > 15$	molto alto

Il valore di $P_L = 5$ rappresenta la soglia oltre la quale il fenomeno della liquefazione risulta significativo ai fini ingegneristici.

9.6.4. Analisi numeriche - risultati

I risultati delle analisi condotte con il metodo di calcolo descritto al punto precedente, riportati per esteso in Allegato 8 alla presente relazione in termini di grafici dell'indice I_c , dei rapporti CRR e CSR, del fattore di sicurezza alla liquefazione FSL e del potenziale di liquefazione P_L in funzione della profondità, sono di seguito sintetizzati.

Ambito omogeneo 1

Scenario sismico di riferimento ($T_r = 475$ anni, $a_{max}/g = 0.24$, $M=4.9$)

<i>Prova</i>	P_L	<i>Rischio di liquefazione</i>
CPT 06-09	0.00	assente

Ambito omogeneo 2

Scenario sismico di riferimento ($T_r = 475$ anni, $a_{max}/g = 0.19$, $M=4.9$)

<i>Prova</i>	P_L	<i>Rischio di liquefazione</i>
CPT 02-09	0.00	Assente
CPT 22/98	0.00	Assente
CPT 49-7	0.00	Assente
CPT 14/02	0.00	Assente

Ambito omogeneo 3

Scenario sismico di riferimento ($T_r= 475$ anni, $a_{max}/g = 0.19\div 0.24$, $M=4.9$)

Prova	P_L	Rischio di liquefazione
CPT 01-09	0.00	Assente
CPT 08-09	0.00	Assente
CPT 5/02	0.00	Assente
CPT 6/02	0.00	Assente
CPT 12/02	0.00	Assente
CPT 131/1	0.00	Assente
CPT 133-1	0.00	Assente
CPT 153-5	0.00	Assente

Le verifiche condotte dimostrano l'assenza di rischio connesso a fenomeni di liquefazione di livelli granulari fini sotto falda, come del resto atteso in considerazione dei modesti valori di magnitudo.

10. QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO

In **Tav. 8** (Carta dei Vincoli) sono stati riportati i limiti delle aree sottoposte a vincolo, da riferirsi sia a normative nazionali che regionali e di seguito sintetizzate.

10.1. AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

L'art. 94 del **D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152** “*Norme in materia ambientale*” riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

Comma 3 la zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

Comma 4 La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative della risorsa idrica;

- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 Kg/ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Comma 5 Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. La regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

Comma 6 In assenza dell'individuazione da parte della regione della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione.

Comma 7 Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni della regione per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

Comma 8 Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, la regione individua e disciplina, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:

- a) aree di ricarica della falda;
- b) emergenze naturali ed artificiali della falda;
- c) zone di riserva.

Sulla base di uno specifico studio idrogeologico, idrochimico ed ambientale effettuato dal Enìa di Reggio Emilia, ente gestore del pubblico acquedotto, il comune di Scandiano ha effettuato la ridelimitazione delle zone di rispetto con criterio temporale ($t=60$) applicabile ad acquiferi vulnerabili dei pozzi appartenenti

al campo-pozzi di Arceto Pensile ed Arceto Campassi. Per il campo-pozzi di Fellegara vige la zona di rispetto con criterio geometrico $r=200$ m.

10.2. PIANIFICAZIONE DI BACINO: QUADRO DEL DISSESTO E FASCE FLUVIALI

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po, redatto dall'Autorità di bacino del F. Po ai sensi della legge 18 maggio 1989 n. 183, art. 17 comma 6-ter, è stato approvato con D.P.C.M. del 24 maggio 2001. Con la pubblicazione del D.P.C.M. di approvazione sulla G.U. n. 183 del 8 agosto 2001 il Piano è entrato definitivamente in vigore e dispiega integralmente i suoi effetti normativi.

Il PAI "...persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico ed idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi" (art. 1, comma 3 delle Norme di Attuazione).

Con la promozione dell'Intesa PAI-PTCP (sottoscritta nel marzo 2004 con specifico Accordo Preliminare tra Autorità di Bacino, Regione Emilia-Romagna e le 5 Province emiliane), la Provincia di Reggio Emilia vuole raggiungere l'obiettivo di rendere il nuovo strumento provinciale adeguato alla normativa di bacino. Con il raggiungimento della suddetta Intesa, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale assumerà il valore e gli effetti del PAI. L'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, ai sensi dell'art. 17, comma 6, della Legge 18 maggio 1989, n. 183 e della d.g.r. 4 febbraio 2002 n. 126 "*Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il bacino del fiume Po (PAI) nel settore urbanistico (art. 17, comma 6 L. 183/89)*", sarà successivamente effettuato nei riguardi del solo strumento provinciale.

10.2.1. Dissesti

Nell'ambito della redazione del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Reggio Emilia, è stata aggiornata la Carta Inventario del dissesto – Ed. 2003 a scala 1:10.000, integrata con nuovi studi e rilevamenti (Edizione 2007).

Il comune di Scandiano fino ad ora non ha effettuato la verifica di compatibilità ai sensi della delibera n. 126 del 2002, rinviando l'adeguamento al momento della elaborazione del nuovo Piano Strutturale Comunale.

Pertanto, nel presente studio geologico è stata redatta la cartografia a scala 1:10.000 contenente il quadro del dissesto con legenda uniformata a quella della Carta Inventario dei Dissesti della Provincia di Reggio Emilia.

Per quanto riguarda il territorio di Scandiano, nell'Edizione 2007 del quadro del dissesto non si evidenziano sostanziali modifiche rispetto all'edizione del 2003, pertanto quest'ultima, fornita in formato shape di ArcView dalla Provincia di Reggio Emilia, è stata assunta come riferimento per la definizione del quadro del dissesto.

Il quadro del dissesto, rappresentando un vincolo, è stato riprodotto su apposita cartografia a scala 1:10.000 (Tav. 8_agg09).

Tra i dissesti censiti figura anche l'area a pericolosità molto elevata 033-ER-RE Monte Evangelo, già area PS267, ricompresa nell'Allegato 4.1 dell'Elaborato 2 del PAI con delibera di CI n. 18 del 26 aprile 2001.

10.2.2. Fasce fluviali

Nell'ambito dell'Intesa promossa dalla Regione Emilia-Romagna per il coordinamento fra PAI e PTCP, la Provincia di Reggio Emilia ha realizzato uno studio idraulico per:

- la definizione delle aree esondabili dei principali corsi d'acqua e per la verifica dei tratti già fasciati dal PAI,
- l'estensione delle fasce ai tratti di monte dei corsi d'acqua già fasciati (Secchia, Crostolo, Enza);
- l'introduzione di nuove fasce sui torrenti Tresinaro, Modolena, Rodano e Quaresimo fino alla confluenza con i rispettivi tributari.

Lo studio ha permesso, più precisamente, di definire le aree di esondazione dei corsi d'acqua che necessitano di un sistema normativo particolarmente restrittivo ed ha evidenziato situazioni di criticità che necessitano di interventi strutturali per raggiungere un livello di sicurezza maggiore sul territorio.

Le fasce individuate per il torrente Tresinaro sono state riportate in **Tav. 8** e sono così distinte:

- fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo, interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo.

Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero

- sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata;
- area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di terreno esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

Il torrente Tresinaro presenta, in particolare, problematiche soprattutto a valle dell'abitato di Scandiano e precisamente a valle del ponte sulla SP Bagno-Scandiano, dove si evidenziano diverse aree, sia in destra che in sinistra idrografica, interessate da fenomeni di esondazione. Tra tali aree è compresa anche quella immediatamente a monte del ponte di Arceto, già Area PS267, successivamente recepita come Area a rischio idrogeologico molto elevato (025-ER-RE) nell'Allegato 4.1 dell'Elaborato 2 del PAI vigente con delibera del CI n. 18 del 5 aprile 2006.

Attualmente è in fase di progettazione da parte del Servizio Tecnico Bacini Enza, Panaro e Secchia della Regione Emilia-Romagna una cassa di espansione posta in destra idrografica del Tresinaro, in corrispondenza del gomito dell'ansa tra il Rio delle Viole e il Rio Marangone, nel settore meridionale del territorio di Scandiano in prossimità del confine comunale con Castellarano.

10.3. FASCE DI RISPETTO DEL RETICOLO DI BONIFICA AGG 09

In tavola 8 è stato evidenziato il vincolo derivante dalla presenza del reticolo irriguo appartenente al Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia Secchia. L'estensione delle fasce di rispetto, ai sensi del R.D. 368/1904, è variabile tra 2 e 4 m a partire dal ciglio del canale o dall'unghia d'argine, ma, anche sulla base di quanto riferito dai tecnici del consorzio, la fascia è stata comunque considerata estesa fino a 5 m ai sensi dell'art. 14 – Interventi di manutenzione idraulica e idrogeologica delle Nda del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

11. SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI AGG_09

La classificazione del territorio che sintetizza le conoscenze emerse dalla fase di analisi è illustrata in **Tav. 11** (Sintesi degli elementi conoscitivi); la descrizione dei caratteri di ciascun ambito omogeneo è di seguito riportata, con particolare riferimento alle problematiche geologiche da considerare nella pianificazione urbanistica.

Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità

- Aree in dissesto (Fa e Fq dell'inventario del dissesto – Ediz. 2007 contenuta nel PTCP e Area a Rischio idrogeologico molto elevato, Zona 1 e Zona 2 del PAI)
- Aree con depositi di versante
- Aree caratterizzate da presenza di coperture eluvio-colluviali e acclività >15°

Vulnerabilità idrogeologica

- Vulnerabilità intrinseca (da Media ad Estremamente Elevata)
- Vulnerabilità da Nitrati
- Aree a bassa soggiacenza (< 15m) della falda freatica
- Zone di protezione delle acque sotterranee

Vulnerabilità idraulica

- Aree a rischio idraulico (Fasce fluviali definite nel PTCP attraverso studi idraulici di dettaglio)
- Aree a rischio idrogeologico molto elevato (Zona I)
- Aree storicamente esondate (torrenti)
- Aree in dissesto idraulico

Ambiti di modificazione antropica

- Cave abbandonate non recuperate
- Aree con presenza di terreni di riporto

Ambiti omogenei dal punto di vista geologico tecnico

- Ambiti collinari non ricompresi in aree a rischio idrogeologico
- Ambiti di pianura e pedecollinari.

11.1. AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ

In questa categoria rientrano tutte le aree di frana attiva (Fa), quiescente (Fq), i conoidi in evoluzione (Ca) e le aree a rischio idrogeologico molto elevato (Zona 1 e 2, ex PS267, in loc. Ventoso – Monte Evangelo).

Per tali ambiti la normativa di settore (PTCP) introduce importanti limitazioni allo sviluppo urbanistico. In particolare:

Per le aree Fa vige l'art. 57 commi 1, 2, 3, 4 e 10 delle Norme di Attuazione del PTCP: in esse è vietata ogni nuova edificazione. E' consentita la nuova

realizzazione di sole infrastrutture lineari o a rete previa verifica di compatibilità dell'intervento con le condizioni di dissesto esistente.

Per le aree Fq vige l'art. 57 commi 5, 6, 7 e 10: in esse è vietata ogni nuova edificazione. Tra gli interventi consentiti sono ricompresi:

- la nuova realizzazione di opere pubbliche di interesse statale o regionale;
- interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria di restauro e risanamento conservativo, senza aumento di superficie e volume, di cui alla L.R. 31/2002, inclusi ampliamenti di edifici per adeguamento igienico-funzionale.
- In tali ambiti, in presenza di insediamenti urbani esistenti, il Comune, in sede di formazione del PSC, può ammettere la ristrutturazione dei fabbricati esistenti con eventuali ampliamenti una tantum fino ad un massimo del 20% della superficie utile preesistente, il cambio di destinazione d'uso di fabbricati, nonché nuovi interventi edilizi di modesta entità a servizio dell'agricoltura.

Per le aree Ca vige l'art. 58 comma 6: in tali ambiti il Comune, in sede di formazione del PSC, può regolamentare le attività consentite, i limiti ed i divieti.

Negli *ambiti di ex PS267*, le *Zone 1* sono assimilate alle frane attive Fa, mentre le *Zone 2* sono in linea di massima assimilabili alle frane Fq, sono consentiti gli aumenti di volumetria solo per adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti.

Relativamente agli *ambiti con depositi di versante*, essi sono stati individuati come Zone caratterizzate da potenziale instabilità all'art. 59 delle Norme di Attuazione del PTCP.

Per tali ambiti la normativa di settore introduce importanti limitazioni allo sviluppo urbanistico. In particolare valgono le limitazioni relative alle Frane Quiescenti (art. 57 commi 5, 6 e 7). In tali ambiti il Comune, in sede di formazione del PSC, può prevedere limitati interventi di natura urbanistica ed edilizia, purché ne sia dettagliatamente e specificamente motivata la necessità.

Relativamente *alle aree caratterizzate dalla presenza di coperture eluvio-colluviali e acclività >15°*, localizzate in corrispondenza del territorio collinare. In considerazione della presenza a debole profondità del substrato roccioso caratterizzato da litotipi terrigeni prevalentemente fini, essi sono stati assimilati agli ambiti di versante e quindi assoggettati alle medesime limitazioni.

11.2. VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA

La definizione della *Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi* ha evidenziato come in generale, il settore collinare sia da considerarsi a bassa vulnerabilità, data la presenza di litotipi prevalentemente fini e di coperture pluvio-colluviali derivanti

dalla degradazione di un substrato marnoso argillitico e da depositi neogenici transizionali e marini caratterizzati da circolazione idrica scarsa o assente.

Fanno eccezione gli ambiti di fondovalle ed i grossi apparati di conoide, che viceversa, contribuiscono alla ricarica delle aree pedecollinari.

I settori pedecollinari e di pianura sono caratterizzati in genere dalla presenza di depositi medio grossolani derivanti dalla deposizione fluviale dei corsi d'acqua che sfociano nella piana alluvionale. All'allontanarsi dalle aree di raccordo con la collina, l'energia deposizionale tende a ridursi e la granulometria dei depositi tende a diminuire, con un incremento degli orizzonti a medio bassa permeabilità.

In questo settore le aree caratterizzate da maggior grado di vulnerabilità, in considerazione anche del ruolo nella ricarica della falda destinata al consumo umano sono:

- in corrispondenza degli apparati di conoide del T. Tresinaro, del Rio Belloni e del Rio Riazzone
- lungo la piana alluvionale del T. Tresinaro
- lungo il paleoalveo del T. Tresinaro, che si sviluppa a partire da località Fellegara
- lungo la piana alluvionale recente del T. Tresinaro.

In considerazione della relazione diretta tra vulnerabilità della risorsa, permeabilità dei litotipi e capacità di ricarica diretta ed indiretta delle falde libere e semiconfinate, è possibile effettuare un confronto tra grado di Vulnerabilità e Zone di Protezione delle acque sotterranee.

La definizione della vulnerabilità del territorio trova conferma nella cartografia di perimetrazione del Settore B delle Zone di Protezione delle acque sotterranee, di cui all'art. 82 del PTCP. Le differenze principali in questo caso sono legate al mancato riconoscimento nel PTCP del paleoalveo del T. Tresinaro, classificato come vulnerabile nel presente studio, e in loc. Bosco dove all'unità geologica di Niviano, per le sue caratteristiche tessiturali, nel presente studio è stata attribuita una vulnerabilità bassa.

Il Settore C delle Zone di Protezione delle acque sotterranee del PTCP interessa viceversa aree della zona collinare, classificate in questo studio come a bassa vulnerabilità. Tale differenza è da attribuirsi alla difficoltà di identificazione del limite di chiusura degli acquiferi nelle aree collinari (laddove avviene il travaso tra acquiferi in roccia ed acquiferi porosi).

Come per le Zone di Protezione anche *le aree Vulnerabili da Nitrati* di origine agricola (di cui all'art. 80 del PTCP) risentono della vulnerabilità del territorio. Nel caso specifico tuttavia, data l'importanza dell'area in termini di ricarica delle falde destinate al consumo umano, la Provincia, in adeguamento al PTA nell'ambito del PTCP, ha definito vulnerabile praticamente tutto il territorio comunale ad eccezione di una limitata porzione di esso a N di loc. Cacciola al confine con il comune di Reggio nell'Emilia. Per tali aree all'art 80 comma 4 ha definito le limitazioni nell'uso del territorio, in particolare legate alle attività zootecniche.

Relativamente alla *soggiacenza della falda*, le aree di pianura e di fondovalle del T. Tresinaro sono in genere caratterizzate da condizioni di bassa soggiacenza della falda (<10 m). In corrispondenza delle aree pedecollinari la soggiacenza aumenta rapidamente all'avvicinarsi con gli ambiti collinari fino a raggiungere i 20-30 m da p.c..

11.3. VULNERABILITÀ IDRAULICA

In questa categoria rientrano tutte le aree a rischio idraulico (Fasce fluviali definite dalla Provincia di Reggio Emilia attraverso studi di approfondimento a supporto del Quadro Conoscitivo del PTCP - All. 6), le aree Ee ed Eb del dissesto idraulico del PTCP (Quadro Conoscitivo del PTCP - All. 6), le aree a rischio idrogeologico molto elevato (Zone I, in loc. Arceto), le aree storicamente esondate come perimetrale nella Tav. 6 dell'All. 6 – Sistema ambientale del Quadro Conoscitivo del PTCP.

Per tali ambiti la normativa di settore (PTCP) introduce importanti limitazioni allo sviluppo urbanistico. In particolare:

Aree a rischio idraulico (Titolo V del PTCP): le attività vietate e consentite per le aree in Fascia fluviale A e B sono esplicitate agli art. 64, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73 e 74.

In generale in tali ambiti, sono vietate nuove edificazioni. Ad eccezione di quanto previsto all'art. 73 comma 4. E' in qualsiasi caso comunque consentita la manutenzione ordinaria e straordinaria, il restauro e risanamento conservativo degli edifici esistenti, senza aumento di superficie e volumetria abitabili.

Aree in dissesto idraulico: Tali aree riguardano il settore collinare di Scandiano ed in particolare il fondovalle del T. Tresinaro. Per essi valgono le norme dell'art. 58 del PTCP. Poiché tuttavia il quadro del dissesto in questo caso interessa aree di approfondimento delle condizioni di rischio idraulico (Fasce fluviali del PTCP), ai sensi del comma 2 dell'art. 58, le limitazioni per le fasce fluviali sono prevalenti.

In questo caso, per le Zone esterne alle perimetrazioni delle fasce fluviali, ma ricomprese nelle zone Ee e Eb, resta facoltà del Comune, in sede di formazione degli strumenti urbanistici di interessare tali zone da limitate previsioni di natura urbanistica ed edilizia, purchè ne sia dettagliata e specificatamente motivata la necessità.

Nel caso specifico, le aree Ee di cui al quadro del dissesto, risultano ricomprese entro le fasce fluviali e pertanto non risulta vigente la specifica normativa.

Per le aree Eb viceversa, in assenza di specifiche indicazioni all'interno del PSC, non sono ammesse nuove opere edificatorie, ma è ammessa la ristrutturazione edilizia senza aumento di superficie e volume e l'ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale.

Per le *aree a rischio idrogeologico molto elevato (Zone I)*, fermo restando che nel caso specifico una parte della perimetrazione ricade in fascia PAI e che per tale

area prevalgono le limitazioni di cui al Titolo V del PTCP, per le restanti aree è vietata la nuova edificazione e gli interventi consentiti sono limitati alla manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, senza aumento di volumetria e superficie. E' inoltre prevista la salvaguardia del patrimonio storico-culturale.

Relativamente alle *aree storicamente esondate*, al di fuori degli ambiti già trattati ed oggetto di pianificazione sovraordinata, all'interno del quadro conoscitivo della Variante 2007 del PTCP viene individuata a livello cartografico un'area in sinistra idrografica del T. Tresinaro all'altezza dell'abitato di Fellegara, definita come area storicamente inondata dal 1936 al 2006.

In considerazione del fatto che non sono note le cause del fenomeno di allagamento, che dalla data dello stesso ad oggi possono essere intervenute modifiche significative allo stato dell'alveo e delle sponde, che il T. Tresinaro è stato oggetto di studio di approfondimento che non ha evidenziato la possibilità del ripetersi del fenomeno, si ritiene di non evidenziare queste aree come potenzialmente coinvolgibili in fenomeni di allagamento.

11.4. AMBITI DI MODIFICAZIONE ANTROPICA

Questi ambiti comprendono aree oggetto di pregressa attività estrattiva la cui identificazione a livello cartografico deriva in parte da informazioni acquisite presso la Provincia, in parte derivanti da rilievi di campo. Allo stato attuale risultano come cave abbandonate, in genere non assoggettate ad interventi di recupero. Tali cave non rientrano nel Piano Infraregionale delle attività Estrattive vigente.

Oltre a tali ambiti sono state individuate aree caratterizzate dalla presenza di terreni di riporto. Per tali porzioni di territorio la scarsa conoscenza delle caratteristiche geometriche degli scavi, delle modalità di ritombamento e dei materiali costituenti eventuali riporti, rende necessaria una loro differenziazione rispetto alle aree circostanti.

11.5. AMBITI OMOGENEI DAL PUNTO DI VISTA GEOLOGICO TECNICO

Sulla base della caratterizzazione geotecnica del territorio comunale sono stati individuati una serie di ambiti omogenei interessanti sia il territorio di pianura e pedecollinare che quello collinare. In considerazione del fatto che le caratteristiche geotecniche non costituiscono di per sé un limite all'edificabilità, ma condizionano principalmente i costi realizzativi di un'opera, di seguito vengono descritte le principali caratteristiche e problematiche delle rimanenti porzioni di territorio non coinvolte dalle criticità precedentemente descritte.

Settore collinare - aree non ricomprese in aree a rischio idrogeologico: in questo ambito ricade tutto il territorio collinare non ricompreso in ambiti di dissesto e/o

rischio idraulico. Tali aree, situate generalmente lungo i crinali, si presentano a debole acclività e sono costituite da substrato roccioso affiorante o subaffiorante.

Settore di pianura e pedecollinare. In questo settore sono stati riconosciuti i seguenti ambiti:

Ambito omogeneo 1(TR): *piana alluvionale recente ed attuale del T. Tresinaro:*

Terreni coesivi da consistenti a molto consistenti in superficie, passanti a profondità superiori a 2-5 m a terreni granulari da addensati a molto addensati. Drenaggio difficoltoso in superficie per la bassa permeabilità dei depositi. Soggiacenza della falda generalmente inferiore a 10m. Vulnerabilità da Media a Estremamente Elevata. Ricadono nelle Zone di Protezione delle acque sotterranee (aree di ricarica delle falde).

Ambito omogeneo 2(CP): *Conoidi alluvionali in facies prossimale e media, caratterizzate da superficie topografica a debole acclività.*

Terreni coesivi molto consistenti in superficie, passanti a profondità superiori a 3-9 m a terreni granulari mediamente addensati. Drenaggio difficoltoso in superficie per la bassa permeabilità dei depositi. Soggiacenza della falda generalmente compresa tra 10 e 30 m. Vulnerabilità da Media a Elevata. Ricadono nelle Zone di Protezione delle acque sotterranee (aree di ricarica delle falde).

Ambito omogeneo 3(CD): *Conoidi alluvionali in facies distale, caratterizzate da superficie topografica a debole acclività, e piane alluvionali a debole energia deposizionale.* Terreni coesivi molto consistenti, passanti a profondità superiori a 20-25 m a terreni granulari addensati. Drenaggio difficoltoso per la bassa permeabilità dei depositi. Si differenzia in 2 sottoambiti in funzione del grado di vulnerabilità:

Ambito omogeneo 3CD': Soggiacenza della falda generalmente compresa tra 5 e 15m. Vulnerabilità da media a Alta. Ricadono nelle Zone di Protezione delle acque sotterranee (aree di ricarica delle falde).

Ambito omogeneo 3CD'': Soggiacenza della falda generalmente inferiore a 10 m. Vulnerabilità da bassa a media. Ricadono solo marginalmente (Loc. Bosco) in Zone di Protezione delle acque sotterranee (aree di ricarica delle falde).

12. FATTIBILITA' GEOLOGICA ALLE AZIONI DI PIANO AGG_09

12.1. ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI

Rischio: entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento.

Elemento a rischio: popolazione, proprietà, attività economica, ecc. esposta a rischio in una determinata area.

Vulnerabilità: attitudine dell'elemento a rischio a subire danni per effetto dell'evento.

Pericolosità: probabilità di occorrenza di un certo fenomeno di una certa intensità in un determinato intervallo di tempo ed in una certa area.

Dissesto: processo evolutivo di natura geologica o idraulica che determina condizioni di pericolosità a diversi livelli di intensità.

Pericolosità sismica locale: previsione delle variazioni dei parametri della pericolosità di base e dell'accadimento di fenomeni di instabilità dovute alle condizioni geologiche e geomorfologiche del sito; è valutata a scala di dettaglio, partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito. La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale è contenuta nella D.A.L: n. 112 del maggio 2007 "*Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica*".

Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero: insieme delle caratteristiche dei complessi idrogeologici che costituiscono la loro suscettività specifica ad ingerire e diffondere un inquinante idrico o idroveicolato.

Studi ed indagini preventive e di approfondimento: insieme degli studi, rilievi, indagini e prove in sito e in laboratorio, commisurate alla importanza ed estensione delle opere in progetto e alle condizioni al contorno, necessarie alla verifica della fattibilità dell'intervento in progetto, alla definizione del modello geotecnico del sottosuolo e a indirizzare le scelte progettuali ed esecutive per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce, ottimizzando la progettazione sia in termini di costi che di tempi.

Gli studi e le indagini a cui si fa riferimento sono i seguenti:

- Indagini geognostiche (IGT): indagini con prove in sito e laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, assaggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica, indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche di superficie, caratterizzazione idrogeologica ai sensi del d.m. 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*".
- Valutazione di stabilità dei fronti di scavo e dei versanti (SV): valutazione preliminare, ai sensi del d.m. 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*", della stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento, determinando le modalità di scavo e le

eventuali opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità del pendio durante l'esecuzione dei lavori.

Nei terreni/ammassi rocciosi posti in pendio, o in prossimità a pendii, oltre alla stabilità localizzata dei fronti di scavo, deve essere verificata la stabilità del pendio nelle condizioni attuali, durante le fasi di cantiere e nell'assetto definitivo di progetto, considerando a tal fine le sezioni e le ipotesi più sfavorevoli, nonché i sovraccarichi determinati dalle opere da realizzare, evidenziando le opere di contenimento e di consolidamento necessarie a garantire la stabilità a lungo termine.

Le indagini geologiche devono inoltre prendere in esame la circolazione idrica superficiale e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e delle opere in progetto nonché la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica.

Nelle AREE IN DISSESTO, per una maggiore definizione della pericolosità e del rischio, possono essere utilizzate le metodologie riportate nell'Art. 56 comma 4 del PTCP.

- Recupero morfologico e ripristino ambientale (SRM): studio volto alla definizione degli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, che consentano di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.
- Compatibilità idraulica (SCI): studio finalizzato a valutare la compatibilità idraulica delle previsioni degli strumenti urbanistici e territoriali o più in generale delle proposte di uso del suolo, ricadenti in aree che risultino soggette a possibile esondazione secondo i criteri dell'Allegato 5 e 6 alla d.g.r. 4 febbraio 2002 n. 126 *“Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del F. Po (PAI)”* e della direttiva *“Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B”* approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999, aggiornata con deliberazione n. 10 del 5 aprile 2006.
- Indagini preliminari sullo stato di salubrità dei suoli (ISS) e/o dei casi contemplati nel D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 *“Norme in materia ambientale”*: insieme delle attività che permettono di ricostruire gli eventuali fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee).

Nel caso di contaminazione accertata (superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione – Csc) devono essere attivate le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 *“Norme in materia ambientale”*, comprendenti la redazione di un Piano di caratterizzazione (PCA) e di un Progetto operativo degli interventi di bonifica (POB) in modo da ottenere le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito.

Interventi di tutela ed opere di mitigazione del rischio da prevedere in fase progettuale:

complesso degli interventi e delle opere di tutela e mitigazione del rischio, di seguito elencate:

- Opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque meteoriche superficiali e sotterranee (RE)
- Interventi di recupero morfologico e/o di funzione e/o paesistico ambientale (IRM)
- Opere per la difesa del suolo, contenimento e stabilizzazione dei versanti (DS)
- Dimensionamento delle opere di difesa passiva/attiva e loro realizzazione prima degli interventi edificatori (DP)
- Predisposizione di sistemi di controllo ambientale (CA) per gli insediamenti a rischio di inquinamento da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento (piezometri di controllo della falda a monte e a valle flusso dell'insediamento, indagini nel terreno non saturo per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto, ecc.)
- Interventi di bonifica (BO) ai sensi del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 “*Norme in materia ambientale*”, qualora venga accertato lo stato di contaminazione dei suoli;
- Collettamento degli scarichi idrici e/o dei reflui in fognatura (CO).

Fascia fluviale A del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po (PAI):

costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, cui corrisponde una portata di calcolo pari a quella di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni e ridotta del 20 %. Più precisamente risulta la porzione d'alveo nella quale defluisce l'80 % della portata di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni, con la verifica che le portate esterne a tale porzione di alveo abbiano una velocità di deflusso non superiore a $0,4 \text{ m s}^{-1}$

Fascia fluviale B del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po (PAI):

delimita la porzione di alveo nella quale scorre la portata di piena corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni; i limiti spesso coincidono con quelli di fascia A, in particolare quando la presenza di arginature e rifacimenti spondali determinano una variazione della conformazione originaria della geometria e della morfologia dell'alveo.

Fascia fluviale C del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po (PAI):

delimita una parte di territorio che può essere interessata da eventi di piena straordinari, tanto che le portate di riferimento risultano quella massima storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, oppure quella relativa ad un tempo di ritorno pari a 500 anni.

Zona di tutela assoluta dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio (D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 “*Norme in materia ambientale*”, art. 94, comma 3).

Zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa (D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 “*Norme in materia ambientale*”, art. 94, comma 4).

Edifici ed opere strategiche categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.

Edifici ed opere rilevanti categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

Polizia idraulica: comprende tutte le attività che riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua e mantenere l'accessibilità al corso d'acqua stesso.

12.2. ARTICOLO 2 – INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI

- Tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le diverse classi di fattibilità (cfr. articolo 3 e legenda Tav. 9a-b) dovranno essere consegnati contestualmente alla presentazione degli strumenti attuativi o in sede di richiesta di permesso di costruire/Dia e valutati di conseguenza prima dell'approvazione del piano o del rilascio del permesso.
- Gli approfondimenti d'indagine non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal d.m. 14 gennaio 2008.

STRUMENTI ATTUATIVI

Rispetto alla componente geologica ed idrogeologica, la documentazione minima da presentare a corredo degli strumenti attuativi dovrà necessariamente contenere tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le classi di fattibilità geologica in cui ricade il piano attuativo stesso, che a seconda del grado di approfondimento, potranno essere considerati come anticipazioni o espletamento di quanto previsto dal d.m. 14 gennaio 2008 “*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*”.

In particolare dovranno essere sviluppati, sin dalla fase di proposta, gli aspetti relativi a:

- interazioni tra lo strumento attuativo e l'assetto geologico-geomorfologico e/o l'eventuale rischio idrogeologico;
 - interazioni tra lo strumento attuativo e il regime delle acque superficiali;
 - fabbisogni e smaltimenti delle acque (disponibilità dell'approvvigionamento potabile, differenziazione dell'utilizzo delle risorse in funzione della valenza e della potenzialità idrica, possibilità di smaltimento in loco delle acque derivanti dalla impermeabilizzazione dei suoli e presenza di un idoneo recapito finale per le acque non smaltibili in loco).
- Gli interventi edilizi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria (quest'ultima solo nel caso in cui comporti all'edificio esistente modifiche strutturali di particolare rilevanza) dovranno essere progettati adottando i criteri di cui al d.m. 14 gennaio 2008 “*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*”.

A tale scopo la documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

- Indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità

- significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- Determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves* - , MASW - *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity* -), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica; la scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata;
 - Definizione della categoria del suolo di fondazione in accordo al D.M. 14 gennaio 2008 sulla base del profilo di V_S ottenuto e del valore di V_{S30} calcolato;
 - Definizione dello spettro di risposta elastico in accordo al D.M. 14 gennaio 2008.

Indagini per la caratterizzazione sismica locale

Per quanto concerne la tipologia di indagine minima da adottare per la caratterizzazione sismica locale si dovrà fare riferimento alla seguente tabella guida:

Tipologia opere	Indagine minima prescritta
Edifici residenziali semplici, con al massimo 2 piani fuori terra, con perimetro esterno inferiore a 100 m, aventi carichi di progetto inferiori a 250 kN per pilastro e a 100 kN/m per muri continui	correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica integrate in profondità con estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo.
Edifici e complessi industriali, complessi residenziali e singoli edifici residenziali non rientranti nella categoria precedente	indagini geofisiche di superficie: SASW – <i>Spectral Analysis of Surface Waves</i> -, MASW - <i>Multichannel Analysis of Surface Waves</i> - o REMI – <i>Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity</i> .
Opere ed edifici strategici e rilevanti, (opere il cui uso prevede affollamenti significativi, edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni	indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole).

di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali)	
---	--

L'estensione delle indagini dovrà essere commisurata all'importanza e alle dimensioni delle opere da realizzare e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata.

12.2.1. Norme tecniche di attuazione per le zone PSL

All'interno delle zone PSL la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008 “*Nuove norme tecniche per le costruzioni*”, definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di II o III livello.

A tale scopo la documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

Ambiti soggetti ad approfondimenti di II livello:

- Indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- Determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves* - , MASW - *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity* -), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica; la scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata;
- Definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- Valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica sulla base delle tabelle di cui all'Allegato A2, punto A2.1 della Delibera di Assemblea Legislativa n° 112/2007;

- Valutazione degli effetti di amplificazione topografica in accordo alle formulazioni di cui all'Allegato A2, punto A2.2 della Delibera di Assemblea Legislativa n° 112/2007;

Ambiti soggetti ad approfondimenti di III livello:

- Indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- Determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves* - , MASW - *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity* -), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica; la scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata;
- Definizione del modulo di taglio G e del fattore di smorzamento D dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio γ ;
- Definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- Individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock;
- Valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito; codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;
- Definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale;
- Valutazione dei fenomeni di addensamento in condizioni sismiche e dei cedimenti indotti e dei fenomeni di liquefazione;
- Valutazione delle condizioni di stabilità dei pendii in condizioni sismiche e postsismiche.

Le verifiche e le analisi di cui sopra dovranno essere condotte sulla base delle procedure di riferimento di cui all'Allegato A3 della Delibera di Assemblea Legislativa n° 112/2007.

- **Regime transitorio fino al 30 giugno 2009, non applicabile all'interno delle zone PSL individuate nella tavola della sintesi dei livelli di approfondimento (Tav. 7) del presente studio geologico e, come indicato al comma 4 dell'art. 20 della Legge 31/2008, nel caso di verifiche tecniche e nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici di interesse strategico e alle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, nonché relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un loro eventuale collasso.**

Ai sensi del comma 1 dell'art. 20 della Legge 28 febbraio 2008, n. 31, pubblicata su G.U. n. 51 del 29 febbraio 2008, S.O. n. 47, il termine del "regime transitorio" (periodo di non obbligatorietà di applicazione dei criteri contenuti nel d.m. 14 gennaio 2008, è stato differito al 30/06/2009. Allo stato attuale, è in esame alla Camera il disegno di legge di conversione in Legge del D.L. n. 207 del 30 dicembre 2008 recante "Proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria", nel quale è prevista l'ulteriore proroga del regime transitorio al 30 giugno 2010.

Durante il periodo transitorio la progettazione con criteri antisismici può essere condotta sulla base della normativa previgente in materia, dove per normativa previgente si intende la normativa indicata al comma 2 dell'art. 20 della Legge 28 febbraio 2008, n. 31 ed in particolare dalle seguenti norme:

- D.M. 14 settembre 2005 – *Norme Tecniche per le costruzioni*;
- D.M. 9 gennaio 1996 – *Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche*;
- D.M. 16 gennaio 1996 – *Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*;
- D.M. 4 maggio 1990 – *Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali*;
- D.M. 11 marzo 1988 – *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*;
- D.M. 20 novembre 1987 – *Norme tecniche per gli edifici in muratura*;

- D.M. 3 dicembre 1987 - *Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate*;

12.3. ARTICOLO 3 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano è stata redatta alla scala 1:10.000 (Tav. 12) per l'intero territorio comunale.

La suddivisione in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità, è stata ricondotta a diverse classi di fattibilità in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, secondo quanto prescritto dalla Circolare Regionale n. 1288/1983 – *Indicazioni metodologiche sulle indagini geologiche da produrre a corredo dei piani urbanistici comunali*.

Per l'intero territorio comunale, l'azzoneamento prioritario per la definizione della carta della fattibilità geologica è risultato quello relativo al rischio idrogeologico, a cui è stato sovrapposto l'azzoneamento derivante dalla prima caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni e dalla vulnerabilità dell'acquifero superiore, elementi tutti condizionanti le trasformazioni d'uso del territorio.

Ai suddetti elementi si sono aggiunti i condizionamenti determinati dalla presenza di aree che hanno subito sostanziali modifiche antropiche (ambiti estrattivi abbandonati, aree con riporti).

In assenza di specifiche indicazioni a livello di normativa regionale, di seguito vengono riportate le definizioni delle classi di fattibilità utilizzate nell'ambito del presente studio:

- **Classe 1 (colore verde): Fattibilità senza particolari limitazioni:**
in questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.
- **Classe 2 (colore arancione): Fattibilità con limitazioni:**
la classe comprende le aree nelle quali sono state rilevate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.
L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio. Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché

le opere di sistemazione e bonifica.

• **Classe 3 (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni:**

l'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 3 - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

Classe 3TR – piana alluvionale del torrente Tresinaro a rischio di esondazione (Fasce Fluviali A, B e C del PTCP)

Principali caratteristiche: piana alluvionale del torrente Tresinaro, periodicamente inondata e potenzialmente inondabile, comprendente i territori delle fasce fluviali A e B e C del PTCP.

Parere sull'edificabilità: non favorevole per gravi limitazioni legate al rischio idraulico.

Tipo di intervento ammissibile: Limitazioni degli articoli 64, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73 e 74.

E' vietata qualsiasi attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale ed edilizio, ad eccezione di eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili, corredati da uno studio di compatibilità degli interventi con la situazione di rischio idraulico (cfr. indagini preventive necessarie). Non è ammessa la realizzazione di impianti, nonché l'ampliamento degli stessi impianti esistenti per lo smaltimento e il recupero dei rifiuti e il trattamento delle acque reflue (questi ultimi ammessi per le aree ricadenti in fascia B e C). Sono vietate le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto e il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

Gli interventi ammessi devono rispettare quanto indicato al comma 3 dell'art. 66 del PTCP e comunque assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Indagini di approfondimento necessarie: per le opere ammesse si rendono comunque necessari indagini geotecniche (IGT) e studi di compatibilità idraulica per la puntuale valutazione del rischio di esondazione del corso d'acqua (SCI) sulla base della direttiva "*Criteria per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B*" approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999, aggiornata con deliberazione n. 10 del 5 aprile 2006. In caso di apertura di scavi dovrà essere valutata la stabilità dei fronti (SV) al fine di prevedere le modalità di armatura durante i lavori di cantiere.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS) ed opere di regimazione idraulica (RE).

Classe 3DIA – aree in dissesto, frane attive, area a rischio idrogeologico molto elevato (033-ER-RE - Zona 1)

Principali caratteristiche: aree in dissesto soggette a fenomeni di dinamica geomorfologica (frane attive). Area a rischio idrogeologico molto elevato (033-ER-RE) in località Ventoso-Monte Evangelo (ZONA 1).

Parere sull'edificabilità: Non favorevole per limitazioni legate al rischio idrogeologico e all'instabilità dei versanti.

Tipo di intervento ammissibile: limitazioni previste all'art. 57 commi 1, 2, 3, 4 e 10 del PTCP.

Non sono ammesse nuove opere edificatorie. Sono consentiti esclusivamente interventi di sistemazione, monitoraggio, bonifica e regimazione delle acque superficiali e sotterranee, volti al consolidamento delle aree in dissesto.

Per gli edifici esistenti non sono ammessi interventi che comportino ampliamento di superficie e di volume e cambiamenti di destinazione d'uso che implicano aumento del carico insediativo. In tali aree sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione, gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti nell'allegato della l.r. 31/2002, gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela, e quelli volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità. Sono inoltre consentiti interventi di mantenimento e consolidamento strutturale e funzionale delle infrastrutture esistenti per documentate esigenze di sicurezza e/o pubblica utilità.

E' consentita la nuova realizzazione di infrastrutture lineari e a rete e annessi impianti, riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente volto a dimostrare la non influenza negativa, nonché il non aggravio di rischio idrogeologico sulle condizioni di stabilità del versante e di rischio per la pubblica incolumità.

Indagini di approfondimento necessarie: per gli interventi consentiti dovranno essere previste indagini geognostiche ed idrogeologiche di dettaglio (IGT), valutazione di stabilità del pendio (SV), finalizzate alla valutazione della compatibilità dell'intervento con le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente ed al dimensionamento degli interventi di sistemazione e ripristino, in ottemperanza alle prescrizioni di cui al d.m. 11/03/1988, nonché alla normativa vigente in materia sismica.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS), opere di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque sotterranee e delle acque superficiali, studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi edificatori (DP).

Classe 3DIQ – frane quiescenti, depositi di versante e aree a rischio idrogeologico molto elevato (033-ER-RE - Zona 2)

Principali caratteristiche: aree soggette o potenzialmente soggette a fenomeni di dinamica geomorfologica (frane quiescenti). Aree a rischio idrogeologico molto elevato (033-ER-RE - Zona 2). Aree interessate dalla presenza di depositi di versante.

Parere sull'edificabilità: Non favorevole per limitazioni legate al rischio idrogeologico e all'instabilità dei versanti.

Tipo di intervento ammissibile: limitazioni previste all'art. 57 commi 5, 6, 7 e 10 del PTCP.

Non sono ammesse nuove opere edificatorie, ad eccezione di eventuali opere pubbliche d'interesse statale, regionale o subregionale solo se non altrimenti localizzabili, previa realizzazione di opere di sistemazione e bonifica delle aree interessate, che garantiscano condizioni di sicurezza dell'intervento e la non influenza negativa dello stesso sulle condizioni di stabilità del versante nonché l'assenza di rischio per la pubblica incolumità.

Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di demolizione senza ricostruzione, gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti nell'allegato della l.r. 31/2002. Sono inoltre ammessi gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale.

E' consentita la nuova realizzazione di infrastrutture lineari e a rete e annessi impianti, al servizio degli insediamenti esistenti, non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento volto a dimostrare la non influenza negativa sulle condizioni di stabilità del versante e di rischio per la pubblica incolumità.

E' ammessa la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente.

Nelle aree interessate dalla presenza di depositi di versante già interessate da insediamenti urbani esistenti è ammessa la ristrutturazione dei fabbricati esistenti con eventuali ampliamenti una tantum fino ad un massimo del 20% della superficie utile preesistente, il cambio di destinazione d'uso di fabbricati nonché interventi edilizi di modesta entità a servizio dell'agricoltura.

Indagini di approfondimento necessarie: per gli interventi consentiti dovranno essere previste indagini geognostiche ed idrogeologiche di dettaglio (IGT), valutazione di stabilità del pendio (SV), finalizzate alla valutazione della compatibilità dell'intervento con le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente ed al dimensionamento degli interventi di sistemazione e ripristino, in ottemperanza alle prescrizioni di cui al d.m. 11/03/1988, nonché alla normativa vigente in materia sismica.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS), opere di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque sotterranee e delle acque superficiali, studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi edificatori (DP).

Classe 3REE – aree a rischio idrogeologico molto elevato per potenziale allagamento con $T \leq 50$ anni

Principali caratteristiche: aree a rischio idrogeologico molto elevato per potenziale allagamento per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Parere sull'edificabilità: non favorevole per limitazioni legate al rischio idraulico.

Tipo di intervento ammissibile: non sono ammesse nuove opere edificatorie. Per gli edifici esistenti sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione, gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti nell'allegato della l.r. 31/2002, senza aumento di superficie o volume e gli interventi volti al recupero strutturale dell'edificio o alla protezione dello stesso. E' inoltre prevista la salvaguardia del patrimonio storico-culturale.

Sono ammesse la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio.

Sono consentiti gli interventi per la mitigazione del rischio idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni.

Indagini di approfondimento necessarie: per gli interventi consentiti dovranno essere previste indagini geognostiche ed idrogeologiche di dettaglio (IGT - SCI), finalizzate alla valutazione della compatibilità dell'intervento con le condizioni di rischio idraulico ed al dimensionamento degli interventi di sistemazione e ripristino, in ottemperanza alle prescrizioni di cui al d.m. 11/03/1988, nonché alla normativa vigente in materia sismica.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono da prevedere interventi di difesa del suolo (DS) ed opere di regimazione idraulica (RE).

Classe 3VA – ad acclività medio elevata ($>15^\circ$)

Principali caratteristiche: versanti terrazzati ad acclività medio elevata ($>15^\circ$) in substrato roccioso subaffiorante e in depositi glaciali. Aree generalmente stabili con predisposizione a fenomeni di erosione del suolo in corrispondenza delle aree a maggiore acclività, data anche la vicinanza con aree in dissesto.

Parere sull'edificabilità: non favorevole per limitazioni legate al rischio idrogeologico.

Tipo di intervento ammissibile: non sono ammesse nuove opere edificatorie, ad eccezione di eventuali opere pubbliche d'interesse statale, regionale o subregionale solo se non altrimenti localizzabili, previa realizzazione di opere di sistemazione e bonifica delle aree interessate, che garantiscano condizioni di sicurezza dell'intervento e la non influenza negativa dello stesso sulle condizioni di stabilità del versante nonché l'assenza di rischio per la pubblica incolumità.

Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di demolizione senza ricostruzione, gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici,

di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti nell'allegato della l.r. 31/2002. Sono inoltre ammessi gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale.

E' consentita la nuova realizzazione di infrastrutture lineari e a rete e annessi impianti, al servizio degli insediamenti esistenti, non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento volto a dimostrare la non influenza negativa sulle condizioni di stabilità del versante e di rischio per la pubblica incolumità.

Nelle aree già interessate da insediamenti urbani esistenti è ammessa la ristrutturazione dei fabbricati esistenti con eventuali ampliamenti una tantum fino ad un massimo del 20% della superficie utile preesistente, il cambio di destinazione d'uso di fabbricati nonché interventi edilizi di modesta entità a servizio dell'agricoltura.

Indagini di approfondimento necessarie: si rendono necessarie indagini geologico-tecniche (IGT) per ogni tipo di intervento edificatorio ammesso, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva. Tali indagini dovranno permettere la valutazione della stabilità del versante (SV) connesso al terreno in esame, anche in relazione alla collocazione dell'opera.

Interventi da prevedere in fase progettuale: per ogni tipo di opera, gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche (RE), nonché ad opere per la difesa del suolo (DS) e al dimensionamento e realizzazione delle opere di difesa passiva e/o attiva (DP), ove necessarie.

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 2 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Classe 2DT – Depositi alluvionali e di conoide terrazzati, esterni alle fasce fluviali

Principali caratteristiche: aree pianeggianti terrazzate situate sul fondovalle del settore collinare, al raccordo tra versanti e aree di esondazione del T. Tresinaro, (corrispondenti alle Fasce fluviali A, B e C del PTCP). Potenziale rischio di esondazione in caso di concomitanza di fenomeni di dissesto idrogeologico (frane ostacolanti il deflusso in alveo del corso d'acqua). Porzione distale del conoide in loc. Cà dei Gatti.

Parere sull'edificabilità: favorevole con limitazioni relative al controllo e regimazione delle acque superficiali e verifica delle condizioni di rischio idraulico locale.

Tipo di intervento ammissibile: la tipologia di intervento edificatorio ammissibile, fermo restando che deve rivestire carattere di completamento urbanistico e di limitate previsioni di natura urbanistica ed edilizia, potrà essere meglio definita in sede di predisposizione di RUE. Allo stesso modo il Comune, in sede di formazione del RUE, potrà ammettere la ristrutturazione dei fabbricati con eventuali ampliamenti una tantum fino ad un massimo del 20% della superficie utile preesistente, il cambio di destinazione d'uso di fabbricati, nonché nuovi interventi edilizi di modesta entità a servizio dell'agricoltura. Per le opere esistenti

sono sin d'ora ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dall'allegato della l.r. 31/2002), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento necessarie: per gli interventi consentiti dovranno essere previste indagini geognostiche ed idrogeologiche di dettaglio (IGT - SCI), finalizzate alla valutazione della compatibilità dell'intervento con le condizioni di rischio idraulico ed al dimensionamento degli interventi di sistemazione e ripristino, in ottemperanza alle prescrizioni di cui al d.m. 11/03/1988, nonché alla normativa vigente in materia sismica.

Interventi da prevedere in fase progettuale: per ogni tipo di opera, gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche (RE), nonché ad opere per la difesa del suolo (DS).

Classe 2VM – versanti moderatamente acclivi/poco acclivi

Principali caratteristiche: versanti terrazzati a media acclività (<15°) in substrato roccioso subaffiorante e in depositi glaciali. Aree generalmente stabili con possibile predisposizione a fenomeni di erosione del suolo in corrispondenza delle aree a maggiore acclività. Aree ad acclività da media a debole poste alla base dei versanti e caratterizzate dalla presenza di depositi eluvio-colluviali prevalentemente fini.

Parere sull'edificabilità: favorevole con limitazioni relative al controllo e regimazione delle acque superficiali e alla valutazione della dinamica gravitativa.

Tipo di intervento ammissibile: in quest'area sono ammesse opere edificatorie di tipo residenziale (edilizia uni-bifamiliare, plurifamiliare), oltre alle opere infrastrutturali. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dall'allegato della l.r. 31/2002), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento necessarie: si rendono necessarie indagini geologico-tecniche (IGT) per ogni tipo di intervento edificatorio ammesso, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva. Tali indagini dovranno permettere la valutazione della stabilità del versante (SV) connesso al terreno in esame, anche in relazione alla collocazione dell'opera.

Interventi da prevedere in fase progettuale: per ogni tipo di opera, gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche (RE), nonché ad opere per la difesa del suolo (DS) e al dimensionamento e realizzazione delle opere di difesa passiva e/o attiva (DP), ove necessarie.

Classe 2CR –Ambiti estrattivi non recuperati ed aree caratterizzate da terreni di riporto

Principali caratteristiche: Aree oggetto in passato di attività estrattiva abbandonate, localmente oggetto di riempimento e/o aree assoggettate a riempimenti con terreni di riporto.

Parere sull'edificabilità: favorevole con limitazioni legate alla verifica delle caratteristiche geotecniche ed allo stato di salubrità dei terreni di riporto di natura non nota, alla possibile presenza di acqua a debole profondità.

Tipo di intervento ammissibile: sono ammesse tutte le tipologie di opere edificatorie. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dall'allegato della l.r. 31/2002), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento necessarie: le particolari condizioni geotecniche di tali aree rendono necessarie indagini geognostiche di approfondimento (IGT), che comprendano l'esecuzione di prove geotecniche in sito e/o in laboratorio, la realizzazione di piezometri di monitoraggio, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva di qualunque opera. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera. Stante le condizioni di vulnerabilità dell'acquifero, qualsiasi intervento necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli e delle acque; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "*Norme in materia ambientale*" (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: Sono da prevedere interventi di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

Classe 2TR –Ambito di piana alluvionale del T. Tresinaro a Vulnerabilità Elevata, di particolare importanza ai fini della ricarica delle falde

Principali caratteristiche: aree caratterizzate dalla presenza di suoli a permeabilità da medio ad elevata in ambiti di ricarica della falda ad opera del corso d'acqua superficiale. Tali aree si collocano in adiacenza ad un corso d'acqua caratterizzato da criticità idrauliche. Possibile presenza, nei primi metri di profondità di depositi di piana di esondazione fini e saturi.

Parere sull'edificabilità: favorevole con limitazioni legate alla tutela della falda acquifera, al mantenimento delle attuali condizioni di ricarica della falda ed alla riduzione degli apporti di acque superficiali al reticolo idrografico.

Tipo di intervento ammissibile: sono ammesse tutte le tipologie di opere edificatorie. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dall'allegato della l.r. 31/2002), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT); in particolare dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo

di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera.

La modifica di destinazione d'uso di aree esistenti inserite in zona “produttiva” necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 “*Norme in materia ambientale*” (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: quale norma generale per ogni tipo di opera, gli interventi da prevedere, già in fase progettuale, saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente, sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE-CO) e volti alla tutela della falda acquifera.

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

Classe 2CP – aree di conoide alluvionale prossimale in zona di protezione delle falde

Principali caratteristiche: aree di conoide alluvionale prossimale caratterizzate dalla presenza di suoli a permeabilità da media ad elevata in ambiti di ricarica della falda, costituiti da depositi superficiali a granulometria fine passanti a depositi granulari in profondità.

Parere sull'edificabilità: favorevole con limitazioni dovute alla tutela della falda acquifera, al mantenimento delle attuali condizioni di ricarica della falda e alla definizione delle caratteristiche litotecniche dei terreni.

Tipo di intervento ammissibile: in quest'area sono ammesse opere edificatorie di tipo residenziale (edilizia uni-bifamiliare, plurifamiliare), opere infrastrutturali, nuovi ambiti produttivi e cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dall'allegato della l.r. 31/2002), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT); in particolare dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera.

La modifica di destinazione d'uso di aree esistenti inserite in zona “produttiva” necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli; qualora venga rilevato uno

stato di contaminazione dei terreni, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 “*Norme in materia ambientale*” (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: quale norma generale per ogni tipo di opera, gli interventi da prevedere, già in fase progettuale, saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente, sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE-CO) e volti alla tutela della falda acquifera.

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d’uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

Classe 2CD’ – ambito di conoide alluvionale distale in zone di protezione

Principali caratteristiche: aree di conoide alluvionale distale caratterizzate dalla presenza di suoli a permeabilità da media ad elevata in ambiti di ricarica della falda, costituiti da depositi a granulometria fine passanti in profondità (> 20 m) a materiali granulari sabbioso-ghiaiosi.

Parere sull’edificabilità: favorevole con limitazioni dovute alla tutela della falda acquifera, al mantenimento delle attuali condizioni di ricarica della falda e alla definizione delle caratteristiche litotecniche dei terreni.

Tipo di intervento ammissibile: in quest’area sono ammesse opere edificatorie di tipo residenziale (edilizia uni-bifamiliare, plurifamiliare), opere infrastrutturali, nuovi ambiti produttivi e cambi di destinazione d’uso di ambiti produttivi. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dall’allegato della l.r. 31/2002), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l’esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT); in particolare dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera.

La modifica di destinazione d’uso di aree esistenti inserite in zona “produttiva” necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 “*Norme in materia ambientale*” (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: quale norma generale per ogni tipo di opera, gli interventi da prevedere, già in fase progettuale, saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente, sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE-CO) e volti alla tutela della falda acquifera.

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 1 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

Classe 1CD'' – ambito di conoide alluvionale distale

Principali caratteristiche: aree subpianeggianti costituite da depositi di conoide alluvionale in ambito distale, con presenza di terreni a natura prevalentemente fine fino a notevole profondità (>20 m) e intercalazioni sabbioso-limose.

Parere sull'edificabilità: favorevole con limitazioni legate alla valutazione puntuale della capacità portante dei terreni.

Tipo di intervento ammissibile: in quest'area sono ammesse opere edificatorie di tipo residenziale (edilizia uni-bifamiliare, plurifamiliare), opere infrastrutturali, nuovi ambiti produttivi e cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dall'allegato della l.r. 31/2002), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT); in particolare dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera.

La modifica di destinazione d'uso di aree esistenti inserite in zona "produttiva" necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: quale norma generale per ogni tipo di opera, gli interventi da prevedere, già in fase progettuale, saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo

sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente, sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE-CO).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

12.4. ARTICOLO 4 – AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Nella zona di tutela assoluta (ZTA) valgono le limitazioni d'uso di cui all'art. 94 comma 3 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 “*Norme in materia ambientale*” a salvaguardia delle opere di captazione:

Comma 3 la zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

La ZTA delle captazioni ad uso idropotabile del comune di Scandiano è così definita:

- Campo pozzi Fellegara: aree recintate ed asservite ai pozzi;
- Campo pozzi Arceto Pensile: area recintata ed asservita ai pozzi;
- Campo pozzi Arceto Campassi: area recintata in corrispondenza dei pozzi 2/1 e 2/2, mentre in corrispondenza del pozzo 2/3 vi è assenza di recinzione. La zona di tutela assoluta pertanto per quest'ultimo pozzo ha un'estensione di 10 m di raggio a partire dal punto di captazione.

La zona di rispetto (ZR) dei pozzi ad uso idropotabile del comune di Scandiano è definita con criterio geometrico ($r = 200$ m) per il campo-pozzi di Fellegara, mentre nei campi pozzi di Arceto Pensile ed Arceto Campassi il comune di Scandiano ha effettuato la ridelimitazione delle zone di rispetto ristretta ed allargata con criterio temporale (rispettivamente $t=60$ e $t=365$) applicabile ad acquiferi vulnerabili.

La ZR è sottoposta alle limitazioni d'uso previste dall'art. 94 commi 4 e 5 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 “*Norme in materia ambientale*”.

Comma 4 La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In

particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- j) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- k) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- l) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- m) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- n) aree cimiteriali;
- o) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- p) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative quantitative della risorsa idrica;
- q) gestione di rifiuti;
- r) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- o) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- p) pozzi perdenti;
- q) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 Kg/ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Comma 5 Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. La regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- e) fognature;
- f) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- g) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- h) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

L'attuazione degli interventi o delle attività di cui all'Art. 94 comma 4 del D.Lgs. 152/06 entro le Zone di Rispetto è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

12.5. ARTICOLO 5 – PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI)

- Il comune di Scandiano ha recepito nel proprio strumento urbanistico la perimetrazione delle Fasce A, B e C individuate dal PTCP, attraverso la redazione del documento “*Quadro conoscitivo geologico, idrogeologico e sismico a supporto del Piano Strutturale Comunale ai sensi della l.r. n. 20/2000 e s.m., della Circolare Regionale n. 1288/1983 e della d.a.l. n. 112/2007*” - luglio 2007, approvato con delibera di G.C. n. 201 del 2 agosto 2007.
- Per il tratto di torrente Tresinaro ricadente nel territorio comunale di Scandiano, le fasce fluviali A, B e C sono state individuate in Tav. 8. Laddove vi è coincidenza tra la Fascia A e la Fascia B, il graficismo riportato in tavola corrisponde al limite di Fascia B.
- Per ognuna delle fasce sono definite specifiche norme di uso del suolo e specifici divieti, così come indicato nelle Norme di Attuazione del PTCP.
- Per le aree ricadenti all'interno delle fasce fluviali valgono le limitazioni del Titolo V – Fasce fluviali e rischio idraulico - delle Norme di Attuazione del PTCP.
- Il comune di Scandiano ha effettuato la verifica di compatibilità ai sensi dell'art. 18 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e ai sensi della d.g.r. n. 126 del 2002, tramite la redazione, nell'ambito dello studio “*Quadro conoscitivo geologico, idrogeologico e sismico a supporto del Piano Strutturale Comunale ai sensi della l.r. n. 20/2000 e s.m., della Circolare Regionale n. 1288/1983 e della d.a.l. n. 112/2007*” - luglio 2007 e febbraio 2009, della cartografia a scala 1:10.000 contenente il Quadro del dissesto con legenda uniformata a quella del PTCP.
- Il quadro del dissesto è riportato in Tav. 8.
- Per le aree interessate da fenomeni di dissesto valgono le limitazioni del Titolo IV – Limitazioni delle attività di trasformazione e d'uso derivanti dall'instabilità dei terreni – delle Norme di Attuazione del PTCP.

12.6. ARTICOLO 6 - GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI, SOTTERRANEE E DI SCARICO

La gestione delle acque superficiali e sotterranee dovrà avere i seguenti obiettivi:

- 1) la mitigazione del rischio idraulico (allagamento) ad opera delle acque superficiali incanalate, secondo i più recenti principi dell’Autorità di Bacino del fiume Po, del PTA e del PTCP (art. 70 – Invarianza ed attenuazione idraulica) di “ridurre” le portate ai corsi d’acqua, con interventi di laminazione diffusi e di modesta entità (volumi di invaso);
- 2) la riduzione degli apporti di acque meteoriche provenienti dalle superfici già impermeabilizzate o di futura impermeabilizzazione, con differenziazione dei recapiti finali a seconda dello stato qualitativo delle acque, favorendo, ove consentito dalla normativa vigente e dalle condizioni idrogeologiche, la volanizzazione delle acque in bacini impermeabili o a fondo disperdente e privilegiando il riutilizzo delle stesse per usi non potabili.
- 3) la salvaguardia dell’acquifero, a protezione dei pozzi di approvvigionamento idrico potabile e la pianificazione dell’uso delle acque.

La pianificazione dell’uso delle acque potrà avvenire:

- differenziando l’utilizzo delle risorse in funzione della valenza ai fini idropotabili e della potenzialità idrica;
- limitando al fabbisogno potabile in senso stretto l’utilizzo di fonti di pregio;
- prevedendo l’utilizzo di fonti distinte ed alternative al pubblico acquedotto (es. pozzi autonomi di falda ad uso irriguo, igienico-sanitario, industriale e antincendio, recupero e riutilizzo di acque meteoriche).

12.7. ARTICOLO 7 – TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI

Indipendentemente dalla classe di fattibilità di appartenenza, stante il grado di vulnerabilità, potranno essere proposti e predisposti o richiesti sistemi di controllo ambientale per gli insediamenti con scarichi industriali, stoccaggio temporaneo di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo.

In relazione alla tipologia dell’insediamento produttivo, i sistemi di controllo ambientale potranno essere costituiti da:

- realizzazione di piezometri per il controllo idrochimico della falda, da posizionarsi a monte ed a valle dell’insediamento (almeno 2 piezometri);
- esecuzione di indagini negli strati superficiali del terreno insaturo dell’insediamento, per l’individuazione di eventuali contaminazioni in atto, la cui tipologia è strettamente condizionata dal tipo di prodotto utilizzato (ad esempio campioni di terreno per le sostanze scarsamente volatili (es. metalli

pesanti) e indagini “Soil Gas Survey” con analisi dei gas interstiziali per quelle volatili (es. solventi clorurati, aromatici, idrocarburi etc.).

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare nel caso in cui nuovi insediamenti, ristrutturazioni, ridestinzioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche, e potranno essere richiesti dall'Amministrazione Comunale ai fini del rilascio di concessioni edilizie e/o rilascio di nulla osta esercizio attività, ad esempio nei seguenti casi:

- nuovi insediamenti produttivi potenzialmente a rischio di inquinamento;
- subentro di nuove attività in aree già precedentemente interessate da insediamenti potenzialmente a rischio di inquinamento per le quali vi siano ragionevoli dubbi di una potenziale contaminazione dei terreni;
- ristrutturazioni o adeguamenti di impianti e strutture la cui natura abbia relazione diretta o indiretta con il sottosuolo e le acque, quali ad esempio rifacimenti di reti fognarie interne, sistemi di raccolta e smaltimento acque di prima pioggia, impermeabilizzazioni e pavimentazioni, asfaltatura piazzali, rimozione o installazione di serbatoi interrati di combustibili ecc..

Il tecnico incaricato

Dott. Geol. E. Ghezzi

Studio Idrogeotecnico Associato