

# COMUNE DI TRESORE CREMASCO

Provincia di Cremona

---

## COMPONENTE GEOLOGICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

---

(D.G.R. n. 8/1566 del 22.12.2005 in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R.

11/03/2005 n. 12 - D.G.R. 28.05.2008 n. 8/7374)

### *Relazione geologico-tecnica*

Aggiornamento Marzo 2010

**Studio Geologico Dott. Alberto Soregaroli**

via Speciano 5, 26100 Cremona

Tel/fax: 0372412634 E-mail: a.soregaroli@libero.it

# SOMMARIO

INTRODUZIONE-----	3
INQUADRAMENTO TERRITORIALE -----	4
CARATTERISTICHE CLIMATICHE -----	6
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO -----	9
ELEMENTI PEDOLOGICI -----	13
IDROGRAFIA SUPERFICIALE -----	18
CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE GENERALI -----	24
SITUAZIONE IDROGEOLOGICA LOCALE-----	25
BILANCIO IDRICO-----	28
PIEZOMETRIA DELLA FALDA SUPERFICIALE -----	29
POZZI IDRICI PUBBLICI E PRIVATI-----	31
VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE -----	33
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI -----	35
CARATTERISTICHE DINAMICHE DEL SUOLO (VS 30) -----	42
SINTESI DEGLI ELEMENTI VALUTATIVI TERRITORIALI-----	47
VINCOLI ESISTENTI -----	51
ANALISI DEL RISCHIO SISMICO -----	52
FATTIBILITÀ GEOLOGICA -----	57
BIBLIOGRAFIA -----	59
SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI PUBBLICI-----	60

## ALLEGATI

TAV. 1: CARTA GEOMORFOLOGICA E PEDOLOGICA (Scala 1:10.000)

TAV. 2: CARTA IDROGEOLOGICA ED IDROGRAFICA (Scala 1:10.000)

TAV. 3: CARTA DI SINTESI E DEI VINCOLI (Scala 1:5.000)

TAV. 4: CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (SCALA 1:10.000)

TAV. 5: CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO (Scala 1:5.000)

## **INTRODUZIONE**

L'entrata in vigore della L.R. 11.03.05 n. 12 *"Legge per il governo del territorio"*, la contestuale abrogazione della L.R. 41/97 e la pubblicazione dei *"Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio"* (D.G.R. 22.12.2005 n. 8/1566) in attuazione dell'art. 57, comma 1, della suddetta L.R. n. 12, e delle successive modifiche (D.G.R. 28.05.2008 n. 8/7374), impongono anche per Trescore Cremasco l'adeguamento dello Studio geologico del territorio comunale, a firma del dott. Giovanni Vagni (1998-99).

Il criterio seguito nell'impostazione del presente *"Studio della componente geologica del piano di governo del territorio"* ha previsto le seguenti fasi:

- revisione critica del precedente studio,
- analisi dei dati bibliografici,
- esame della cartografia ufficiale e dell'aerofotogrammetria,
- rilevamento diretto sul territorio,
- indagini geognostiche in situ,
- sintesi degli elementi raccolti,
- definizione della pericolosità sismica locale,
- proposte di fattibilità geologica delle azioni di piano.

## INOQUADRAMENTO TERRITORIALE

Ubicato nel settore nord-occidentale della provincia di Cremona, il territorio comunale di TRESCORE CREMASCO è delimitato dai limiti amministrativi dei comuni di Quintano a nord, Torlino Vimercati e Palazzo Pignano ad ovest, Casaletto Vaprio e Cremosano ad est e Bagnolo Cremasco e Crema a sud (**Fig. 1**).

Da un punto di vista cartografico, il territorio in esame rientra nelle sezioni C6a4 e C6b4 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 ed occupa una superficie di circa **5,9 Km<sup>2</sup>**.

Le quote assolute maggiori (88 m circa s.l.m.) si registrano nel settore nord mentre quelle minori (79 m circa s.l.m.) nell'estrema porzione meridionale il che determina un gradiente topografico del 0,25 %.

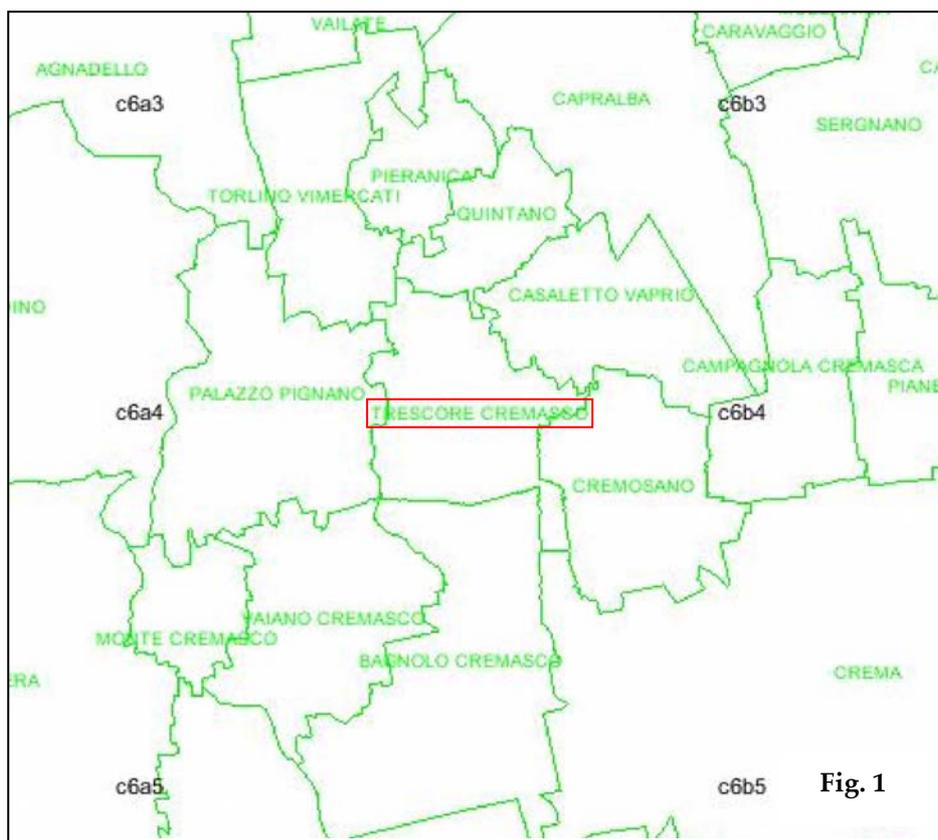
La viabilità principale è rappresentata dalle s.p. 35 (Pandino-Casaletto Vaprio) e s.p. 2 (Crema-Vailate) che attraversano rispettivamente in senso W-E e N-S il territorio comunale.

Secondo il PTCP di Cremona il comune di Trescore Cremasco ricade nell'ambito paesistico-territoriale (APO) del *Moso di Crema*, componente di interesse paesaggistico primario, caratterizzato dalla presenza di rilevanti elementi di interesse fisico-naturale immersi nel paesaggio agricolo cremasco.

Il Moso di Crema, che originariamente era un'area paludosa e la cui bonifica è terminata agli inizi del novecento, si contraddistingue per un elevato valore sia naturalistico, data la sua intrinseca vulnerabilità e la presenza di aree umide residue e fontanili, che paesaggistico, poiché permangono le tracce delle opere di bonifica e il complesso sistema di regimentazione delle acque irrigue.

Comune di Trescore Cremasco (CR)

A questo proposito, il Moso è riconosciuto come geosito dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT); inoltre, è stata proposta l'istituzione di un PLIS, oggetto di valutazione da parte della Provincia e dei Comuni interessati.



**CARATTERISTICHE CLIMATICHE**

L'individuazione dei caratteri climatici del territorio indagato si è basata sulle elaborazioni condotte dall'ERSAL sui dati registrati nel periodo 1961-1990 nella stazione termo-pluviometrica di Crema (quota di 79 m s.l.m.), a sud di Trescore Cremasco (vedi tabella).

<b>PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI in mm</b>												
<b>G</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Totale</b>
61,5	64,8	74,9	82,5	95,4	70,9	62,4	92,4	71,6	97,1	86,1	57,8	917,4
<b>TEMPERATURE MEDIE MENSILI in °C</b>												
<b>G</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Totale</b>
2,4	5,2	9,2	13,5	18,2	20,6	24,6	23,1	19,0	14,9	7,0	3,7	13,5
<b>EVAPOTRASPIRAZIONE POTENZIALE in mm</b>												
<b>G</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Totale</b>
3,3	10,3	30	57,7	101,3	122,1	160,1	135,1	86,9	55,3	15,6	5,8	783,5

Le precipitazioni manifestano la tipica distribuzione padana con due massimi pluviometrici in autunno (ottobre) ed in primavera (maggio) e con precipitazioni modeste nella stagione estiva (giugno e luglio) ad esclusione del massimo relativo d'agosto.

In generale, le precipitazioni sono d'entità relativamente modesta, soprattutto se confrontate con i valori dell'evapotraspirazione potenziale (calcolati mediante la formula di Thornthwaite che rappresenta le perdite d'umidità dal suolo sotto forma sia d'acqua evaporata dal terreno sia d'acqua traspirata dalla vegetazione o dalle colture agrarie).

A questo proposito, le perdite per evapotraspirazione raggiungono valori molto elevati proprio nella stagione estiva quando le piogge sono invece di minore entità.

Per quanto riguarda la temperatura dell'aria, la temperatura media annua è di 13,5° C con Gennaio mese più freddo e Luglio mese più caldo.

Il diagramma termo-pluviometrico (**Fig. 2**) riassume l'andamento dei valori termopluviometrici medi mensili rilevati nelle stazioni di Crema.

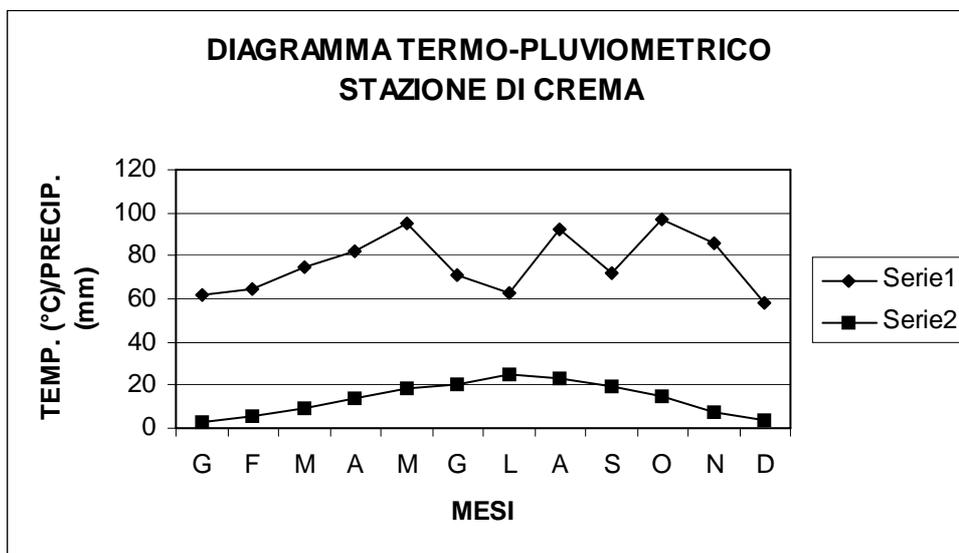


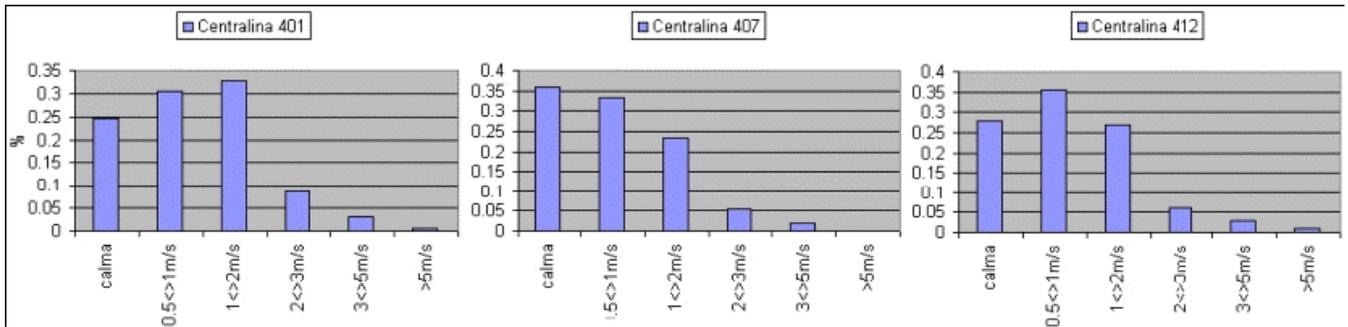
Fig. 2

In base a questi elementi il clima del territorio indagato è di tipo continentale, temperato da umido a subumido, tipico della regione climatica padana.

Gli inverni sono rigidi e le estati relativamente calde, con elevata umidità specie nelle zone con più ricca idrografia, frequenti nebbie invernali, piogge piuttosto limitate ma relativamente ben distribuite durante l'anno, ventosità ridotta e frequenti episodi temporaleschi estivi.

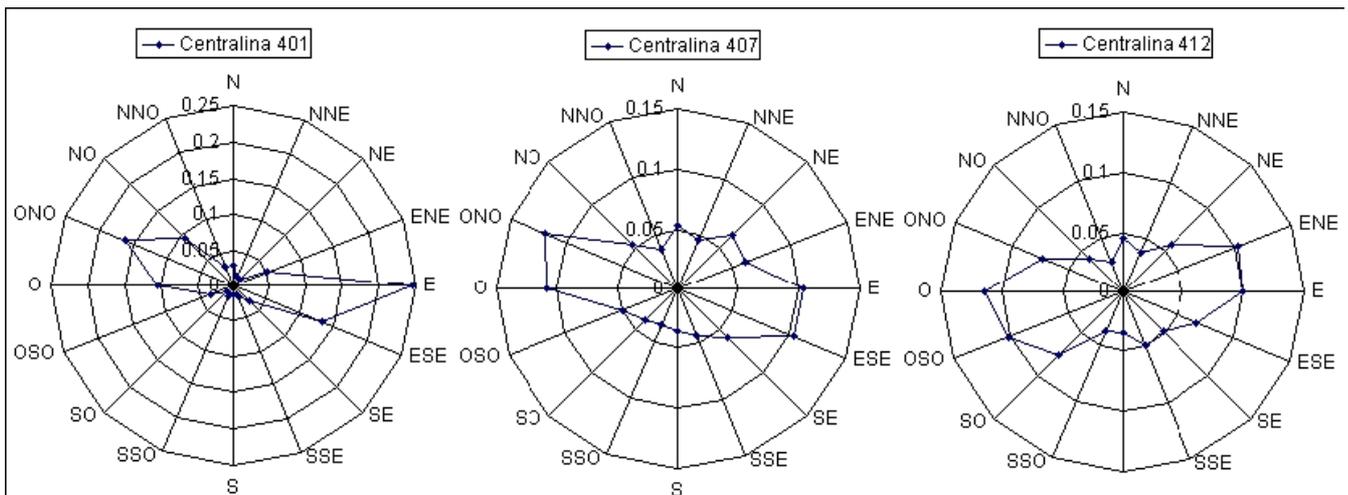
Il territorio provinciale ha un regime anemologico caratterizzato da una velocità del vento inferiore a 2 m/s per circa il 90 % del tempo ed una elevata frequenza di calme dovute sia a condizioni meteorologiche anticicloniche che topografiche.

A questo proposito, la stazione di riferimento è quella di Crema (n. 407 Fig. 3-4): le direzioni prevalenti di provenienza dei venti sono dai settori Ovest, Ovest-Nord-Ovest e Est e Est-Sud-Est: in particolare, in inverno predominano i venti da W mentre in estate e autunno quelli da E.



Velocità del vento (centraline Cremona [401], Crema [407], Casalmaggiore [412]).

Fonte: Regione Lombardia - Fig. 3



Direzione del vento. Centraline di Cremona (401), Crema (407) e Casalmaggiore (412).

Fonte: Regione Lombardia - Fig. 4

## **INOQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

L'assetto geomorfologico della pianura è stato plasmato dagli eventi glaciali e fluvioglaciali quaternari e da quelli fluviali, prevalentemente olocenici.

Il progressivo arretramento delle fronti glaciali alpine e la conseguente formazione, all'interno del bacino padano, di una rete idrografica proglaciale di notevole estensione ed intensità hanno favorito la disgregazione degli apparati morenici e la creazione, attraverso cicli erosivo-deposizionali, dell'estesa e potente coltre alluvionale della pianura.

Questa poi è stata successivamente incisa dalle depressioni vallive dei corsi d'acqua principali impostate con diversi ordini di terrazzi degradanti verso l'asta fluviale.

Il territorio di Trescore Cremasco appartiene al livello fondamentale della pianura (l.f.d.p.), caratterizzato da una superficie modale stabile e da una blanda ed univoca pendenza verso sud. Si possono distinguere due settori con caratteri morfologici specifici:

- a) settore centro-settentrionale morfologicamente più rilevato (l.f.d.p.),
- b) settore centro-meridionale topograficamente depresso (zona di alimentazione del Moso di Crema).

Il primo settore presenta i caratteri tipici del l.f.d.p. con una distesa pianeggiante o lievemente ondulata, una pendenza media del 1-3 ‰ in direzione sud, quote massime e minime comprese rispettivamente tra 88 m s.l.m. a nord sino a 85 m s.l.m.

Il secondo settore, invece, si caratterizza per una morfologia leggermente ribassata (quota media di 82 m s.l.m.) appartenente, di fatto, alla più vasta depressione del Moso di Crema, più marcata ed evidente a sud del territorio comunale.

Da notare che i centri abitati di Cremosano, Casaletto Vaprio, Trescore Cremasco, Torlino Vimercati e Scannabue sono tutti dislocati lungo il limite settentrionale del Moso che, infatti, costituisce parte di una depressione topografica riguardante un settore areale esteso da nord di Crema fino agli abitati suddetti.

Dai dati storici e dalla letteratura (Sanseverino F., 1843; Barbieri L., 1889; Benvenuti F. S., 1859), il Moso era un immenso acquitrino d'ambiente palustre come dimostrano i depositi a granulometria fine argillosi, argilloso-limosi e torbosi, che ne costituiscono la coltre superficiale.

Nei momenti di maggior espansione si estendeva dai terreni a nord di Crema per una lunghezza di 7-8 km ed una larghezza di 2-3 km; la profondità dello specchio palustre era molto limitata e comunque non si trattava di una distesa d'acqua omogenea, ma sovente era frammentata in piccoli stagni.

L'esistenza del Moso era strettamente connessa alla presenza di abbondanti sorgive poste a settentrione, in corrispondenza di Torlino, Pieranica, Azzano, Vailate, Farinate e Trescore Cremasco, che defluivano a sud lambendo ed allagando le zone più depresse.

Il Moso è stata in gran parte risanato dalle opere di bonifica iniziate fin dai secoli XII e XIII ad opera dei monaci e poi proseguite fino a tempi recenti: questa plaga paludosa e torbosa è stata trasformata prima nelle cosiddette "marcite" e "risaie" e poi, grazie anche alla costruzione del Canale Vacchelli Marzano, restituita completamente all'uso agricolo più tradizionale.

Ovviamente questi interventi uniti all'intensa urbanizzazione hanno profondamente modificato l'assetto geomorfologico preesistente, ora riconoscibile solo in limitate porzioni areali. Si possono ancora rilevare i limiti del suddetto bacino, segnati localmente da scarpate di 2-3 metri (Scannabue) o da lievi spallette di raccordo con il settore settentrionale.

Relativamente al territorio di Trescore, nonostante il rimaneggiamento antropico e la presenza della s.p. 35 il dislivello esistente tra i terreni posti a nord e quelli posti a sud è nell'ordine di 1,5-2,5 m.

L'intero territorio di Trescore Cremasco è impostato nelle *alluvioni fluvioglaciali Würm-Riss fg<sup>WR</sup>* (Pleistocene superiore) costituite da ghiaie da poco a ben gradate con sabbie e limi, inglobanti ciottoli di dimensioni variabili.

La pertinenza delle ghiaie e dei ciottoli è di tipo alpino con elementi granitici, granodioritici e porfirici; subordinati i clasti di origine sedimentaria di pertinenza prealpina.

Nel settore meridionale - zona di pertinenza del Moso – questi depositi sono ricoperti da spessori non trascurabili (2-3 m) di terreni più fini sottoforma di limi, argille e argille torbose.

Uscendo dal territorio d'interesse, circa 2,5 km ad ovest del limite comunale di Trescore Cremasco, il l.f.d.p. è inciso dalla depressione valliva del fiume Adda con gli ordini di terrazzi ad essa associati.

Al di sotto della scarpata principale si estende il *terrazzo alluvionale antico a<sup>1</sup>* (Olocene) caratterizzato dalla prevalenza di sabbie ghiaiose interrotte da rare lenti o modesti livelli argillosi.

Gli elementi geomorfologici che caratterizzano questo settore di pianura sono evidenziati sull'Estratto della Carta Geologica d'Italia - Foglio 46 Treviglio (**Fig. 5**) e, limitatamente al territorio indagato, sulla **CARTA GEOMORFOLOGICA E PEDOLOGICA** (TAV. 1 - scala 1:10.000).

# Estratto Carta Geologica d'Italia

## Foglio Treviglio n° 46

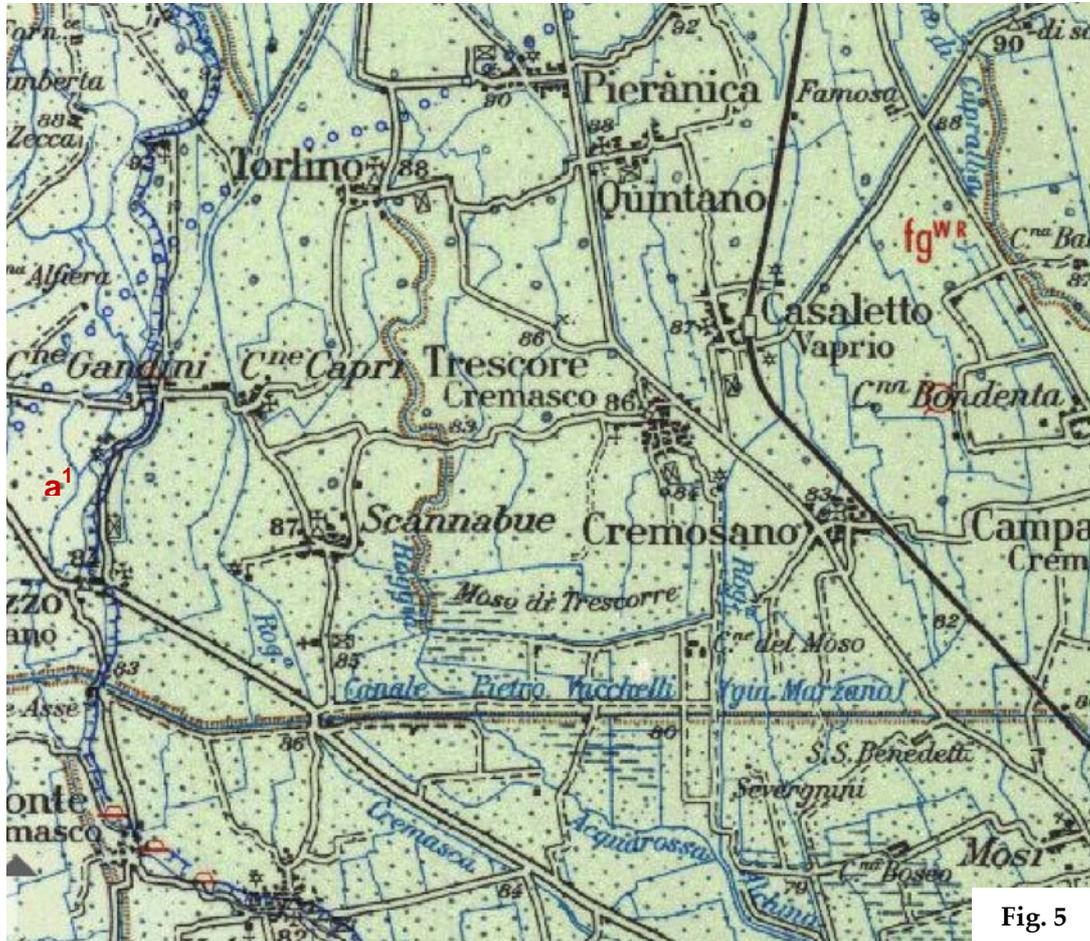


Fig. 5

-  Alluvioni fluvioglaciali sabbioso-gliaiose Würm-Riss
-  Alluvioni fluviali antiche
-  Orlo di terrazzo morfologico
-  Linea dei fontanili

## ELEMENTI PEDOLOGICI

Il territorio di Trescore Cremasco appartiene alla porzione centrale della pianura caratterizzata da intensi fenomeni di idromorfia, riconducibili all'emergenza delle risorgive e/o alla presenza di una falda sottosuperficiale, e da variabile presenza di scheletro nel suolo e di pietrosità in superficie ("media pianura idromorfa")

Secondo il progetto Carta Pedologica "I suoli della pianura cremasca" (ERSAL, 2002) (Fig. 6) si possono distinguere aree con caratteri morfologici e pedologici specifici.

Le principali unità cartografiche (U.C.) sono state evidenziate anche sulla CARTA GEOMORFOLOGICA E PEDOLOGICA (TAV. 1 - scala 1:10.000).

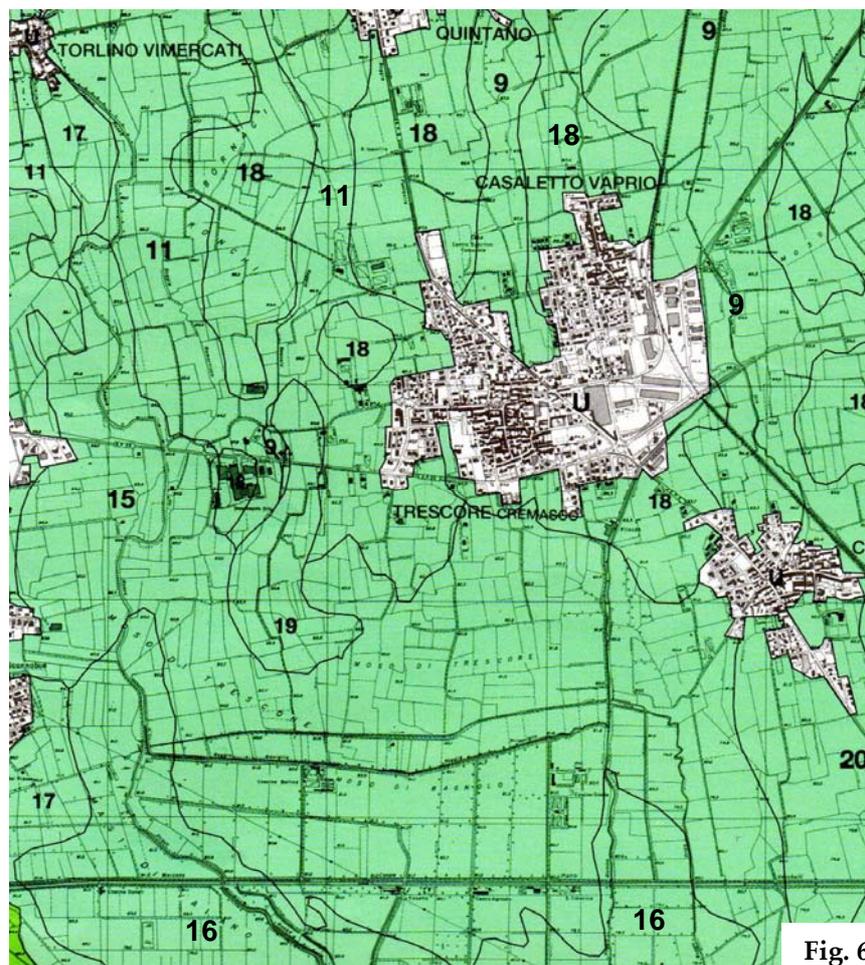
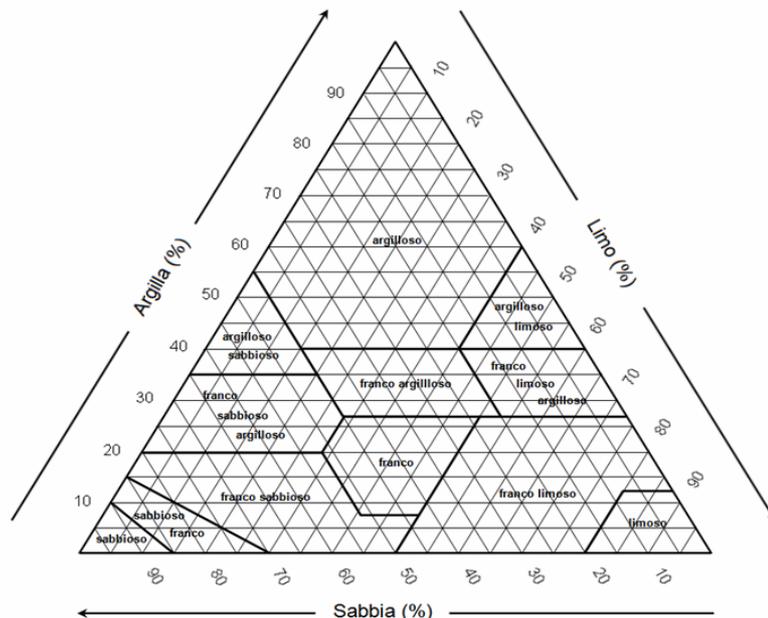


Fig. 6

**A) Principali depressioni e testate legate alla presenza dei fontanili con drenaggio difficoltoso per la presenza di una falda semipermanente prossima al p.c. - Aree lievemente depresse, allungate, talora a reticolo idrografico anastomizzato, legate allo scorrimento superficiale delle acque di risorgiva.**

L'unità cartografica **U.C. 9** interessa una delineazione a nord dell'abitato di Trescore Cremasco, caratterizzata da suoli poco profondi (55 cm), limitati da falda o gley, con scheletro da assente a abbondante, tessitura franco-limoso-argillosa (franco-limoso oltre i 55 cm) (**Fig. 7**), scarsamente calcarei, a drenaggio lento e la permeabilità moderatamente bassa [*Inceptisuoli: Typic Endoaquepts fine over coarse-silty, mixed (calcareus), mesic*]. Questi suoli non sono adatti (causa falda) allo smaltimento dei liquami e di fanghi di depurazione ed hanno una moderata capacità protettiva delle acque superficiali e profonde.



Triangolo per la determinazione della classe tessiturale – **Fig. 7**

Nel settore nord-occidentale ed occidentale del comune si sviluppa l'unità cartografica **U.C. 11** con suoli moderatamente profondi (90 cm), limitati da substrato scheletrico, a tessitura franco-

sabbiosa, non calcarei in superficie e molto calcarei in profondità. Il drenaggio è buono e la permeabilità moderata (*Alfisuoli: Ultic Haplustalfs loamy-skeletal, mixed, mesic*).

Questi suoli sono moderatamente adatti (causa tessitura, scheletro) allo smaltimento dei liquami, poco adatti allo smaltimento di fanghi di depurazione (causa scheletro), hanno elevata capacità protettiva delle acque superficiali, moderata per le acque profonde.

**B) Superfici subpianeggianti interposte** alle principali linee di flusso ed alle zone più stabili, a drenaggio mediocre o lento; comprendono anche le **aree di transizione** con l'alta pianura ghiaiosa – Aree interessate dalla presenza di fontanili e da fenomeni idromorfici di intensità moderata, a granulometria variabile, talora con substrati fortemente ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi.

L'unità U.C. 18 si rinviene nel settore nord e appena a sud del centro abitato. Qui i suoli sono profondi (130 cm), a tessitura franco-limosa (sabbiosa oltre i 145 cm), molto calcarei; il drenaggio è mediocre, la permeabilità moderata (*Inceptisuoli: Fluventic Ustochrepts coarse-silty, mixed, mesic*).

Questi suoli sono moderatamente adatti (causa falda) allo smaltimento dei liquami e di fanghi di depurazione, con capacità protettiva elevata delle acque superficiali, moderata di quelle profonde.

Un delimitazione dell'U.C. 19 è stata riconosciuta ad ovest dell'abitato: i suoli sono poco profondi (70 cm), limitati da falda o gley, a tessitura da franco-sabbiosa, calcarei; il drenaggio è lento e la permeabilità moderatamente bassa (*Inceptisuoli: Aquic Ustochrepts loamy-skeletal, mixed, mesic*).

Questi suoli, penalizzati da una lieve tendenza all'impaludamento, non sono adatti allo smaltimento dei liquami (causa falda) e di fanghi di depurazione (causa drenaggio con falda), hanno moderata capacità protettiva delle acque sia superficiali che profonde.

**C) Depressioni e superfici a drenaggio lento, prive di scolo naturale delle acque eccedenti, spesso con presenza di dreni artificiali – Superfici modali appartenenti al Moso di Crema, caratterizzate da drenaggio lento.**

L'unità U.C. 15 si sviluppa nel settore sud del territorio di Trescore Cremasco con suoli moderatamente profondi (90 cm), limitati da falda o gley, tessitura franco-argillosa (franca oltre 90 cm), moderatamente calcarei. Il drenaggio è lento, la permeabilità moderatamente bassa (*Entisuoli: Aeric Fluvaquents fine-silty over coarse-loamy, mixed (calcareus), mesic*).

Questi suoli sono penalizzati da una marcata tendenza all'impaludamento; inoltre, la presenza di una falda prossima alla superficie e la tessitura moderatamente grossolana impongono la massima attenzione contro il rischio di inquinamento delle acque profonde. Sono poco adatti allo smaltimento dei liquami (causa falda), con capacità protettiva moderata delle acque superficiali e profonde, non adatti allo smaltimento di fanghi di depurazione (causa drenaggio, falda).

**D) Depressioni e superfici a drenaggio lento, prive di scolo naturale delle acque eccedenti, spesso con presenza di dreni artificiali – Porzione meridionale e maggiormente infossata del Moso di Crema, caratterizzato da un drenaggio molto lento od impedito e dalla diffusa presenza di orizzonti organici nel suolo.**

L'unità cartografica U.C. 16 interessa l'estrema porzione sud-orientale del territorio in esame, con suoli sottili (35 cm), limitati da falda o gley, a tessitura franco-sabbiosa, non calcarei; il drenaggio è molto lento, la permeabilità moderata (*Inceptisuoli: Fluvaquentic Humaquepts fine-loamy, mixed, mesic*). Questi suoli sono fortemente penalizzati dalla presenza della falda idrica in prossimità della superficie che, tra l'altro, aumenta il rischio di inquinamento delle acque profonde; non sono adatti allo smaltimento dei liquami (causa falda) e di fanghi di depurazione (causa drenaggio, falda) ed hanno bassa capacità protettiva delle acque superficiali e profonde.

All'interno del territorio comunale, in particolar modo nelle zone agricole ed esterne al centro abitato, i suoli hanno spessori variabili da un massimo di 130 cm (U.C. 18), a valori intermedi di 70-90 cm (U.C. 11-15-19) sino a valori minimi di 35-55 cm (U.C. 9-16).

Al di sotto dello strato d'alterazione superficiale si segnalano i depositi granulari sabbioso-ghiaiosi con ciottoli eterometrici subordinati.

I caratteri specifici delle varie U.C. suddette permettono quindi di riconoscere:

- nel **settore centro-settentrionale del territorio comunale**, superfici pianeggianti o lievemente ondulate, frutto dell'alternanza di aree topograficamente intermedie e di delineazioni N-S appena più depresse, sviluppate lungo le principali linee di scorrimento superficiale; i dislivelli non sono facilmente riconoscibili sul campo a causa del rimaneggiamento antropico legato soprattutto alle pratiche agricole;

- nel **settore meridionale**, superfici uniformemente depresse di pertinenza del Moso.

Al di sotto dello strato d'alterazione superficiale si segnalano i depositi granulari sabbioso-ghiaiosi con ciottoli eterometrici subordinati.

Nella seguente tabella sono riassunti i principali caratteri distintivi delle varie U.C.

U.C.	Morfologia	Tessitura (*)	Profondità suoli
9	Depressa	f-l-a	55 cm
11	Depressa	f-s	90 cm
15	Depressa	f-a	90 cm
16	Depressa	f-s	35 cm
18	Intermedia	f-l	130 cm
19	Intermedia	f-s	70 cm

(\*) f: franca; l: limosa; a: argillosa; s: sabbiosa

## **IDROGRAFIA SUPERFICIALE**

Questo settore della pianura cremonese è compreso tra il fiume Adda ad ovest, il fiume Serio ad est e la fascia dei fontanili a nord.

Il fiume Adda rappresenta il livello di base della locale rete idrografica superficiale, costituita da rogge e canali utilizzati a scopo prevalentemente irriguo, ed esercita anche una notevole azione drenante nei confronti delle acque sotterranee.

Il territorio comunale di Trescore Cremasco è compreso nell'area di alimentazione idrica del Moso, ricco di acque di risorgiva (fontanili) che appunto alimentano le aree poste più a sud, attraverso un sistema idraulico e canalizio di notevole pregio paesistico e ambientale.

Il reticolo idrografico si basa su due corsi d'acqua principali, la roggia Acqua Rossa (ad ovest) e la roggia Alchina (ad est) mentre il Canale Pietro Vacchelli interseca per soli 350 m il settore più meridionale del territorio comunale.

La **roggia Acqua Rossa** (n. 6 dell'Elenco delle acque pubbliche della provincia di Cremona) scorre per complessivi 2,6 km solo lungo il confine occidentale dove sottopassa la s.p. 35.

È una delle più importanti ed antiche rogge del territorio cremasco e trae corso principalmente dai fontanili posti nei territori di Azzano, Torlino Vimercati, Pieranica e Trescore, oltre che ad altri fontanili che sono pertinenti al consorzio di gestione di Acquarossa, che provvede alla loro manutenzione derivandone le acque in esubero e ripiglio. Nel corso medio e inferiore, la roggia Acqua Rossa riceve anche acque colatizie dai cavi Remortizzo, Orietta (o Quarantina), Misana (Vecchia Cremasca).

La roggia Acqua Rossa presenta andamento N-S del proprio corso che, piuttosto tortuoso inizialmente, si va via via rettificando raggiungendo il territorio comunale di Crema da NW dal

Moso di Bagnolo, del quale manteneva le paludi fino all'inizio del secolo; essa venne in seguito arginata per accelerare la bonifica di tali territori, sostenuta, lungo il confine comunale nord-orientale, dal corso della roggia Alchina, cui si affianca per breve tratto, ricevendone sostegno alle proprie arginature.

In territorio di Crema, la roggia attraversa l'abitato di Ombriano dove, dopo aver sottopassato con tomba a sifone la roggia Comuna, entra in territorio di Capergnanica, ove l'asta principale ha termine. Successivamente, le acque vengono ripartite in 4 bocchelli che vengono denominati attraverso i rispettivi territori di competenza.

La portata della roggia Acqua Rossa in regime medio viene mediamente stimata in 2.500 l/sec, con portate di piena che si innalzano, in conseguenza della notevole estensione dei territori tributari, fino a valori di circa 7/8.000 l/sec. Tali notevoli portate, in assenza di scaricatori, producono talora dannose esondazioni che potrebbero essere eliminate deviando le acque in esubero nel canale Vacchelli in corrispondenza del sovrappasso localizzato nel Moso di Bagnolo-Vaiano.

La **roggia Alchina** (n. 7 dell'Elenco delle acque pubbliche della provincia di Cremona) scorre per circa 2,35 km a sud dell'abitato di Trescore Cremasco con andamento rettilineo e, dopo aver sottopassato la s.p. 2, segna per ampi tratti il confine comunale.

Ha origine raccogliendo acque sorgive e colatizie, su territorio bergamasco, riunite nella roggia Morla (detta anche roggia Rino); tale roggia forma le rogge Molini e Frascata e da quest'ultima prende origine la roggia Alchina a sud di Mozzanica. L'Alchina, scendendo verso sud attraversando i comuni di Sergnano, Casaletto Vaprio, Cremosano, Trescore ed il territorio comunale di Crema; in località Ombriano di Crema, in sponda sinistra, tramite la roggia Senazza ed il Cresmiero convoglia le acque di piena nel Serio.

A valle dello scaricatore, l'Alchina alimenta le bocche più antiche delle rogge irrigue Alchinetta e Alchinetto Dolfin dei territori di Passerera, Casaletto Cerredano, Rovereto e Rubbiano.

La lunghezza complessiva dell'Alchina è di 20 Km con livelletta irregolare compresa tra 0,7‰ e 1,9‰ e tratta finale in leggera contropendenza (0,26 m su 3,5 Km) il che ne rende difficile la funzione irrigua nei periodi di accentuata scarsità, problemi che si sono accentuati con l'abbassamento della falda.

La portata dell'Alchina è assai variabile nelle diverse stagioni data l'origine da acque sorgive e colatizie; varia mediamente infatti da 5.000 l/sec, valore del diritto di derivazione per l'irrigazione di 2.057 ha. In assenza di fenomeni meteorologici favorevoli tale valore si riduce ad una quantità insufficiente di circa 3.000 l/sec, che costringe a supplire con quantitativi prelevati dalle rogge Comuna e Acquarossa.

Nell'ambito comunale si segnala anche la presenza di una rete irrigua minore che assicura l'approvvigionamento irriguo locale.

Si segnalano la roggia Fontanile (da nord, lungo la s.p. 2), Oriolo (da nord-est), le rogge Naesella e Remortizzo (settore centro-occidentale), la roggia Naviglio (collegamento tra le rogge Acqua Rossa e Alchina) lungo il confine meridionale ed il Canale di Bonifica del Moso che raccoglie le acque di colo sfociando nel Canale Vacchelli Marzano. Altre minori sono le rogge della Cura, della Filanda, Menasciutto e Orida.

Infine, il territorio di Trescore Cremasco si estende appena a sud del limite inferiore della fascia dei fontanili. In questo settore della pianura cremasca si rinvengono numerose teste di fontanili attivi che rappresentano gli sfioratori dell'acquifero superficiale, la cui disponibilità idrica non è costante nel tempo ma subisce fluttuazioni più o meno periodiche in relazione allo stato d'alimentazione della falda freatica. Infatti, se l'attività delle risorgive è nata con affioramenti spontanei,

successivamente sono stati necessari interventi artificiali attuati con l'escavazione di "teste o capifonte", al cui interno l'acqua scaturisce attraverso manufatti in ferro o cemento con la funzione di accentrare e facilitare la risalita dell'acqua in superficie.

All'interno del territorio di Trescore Cremasco sono presenti solo **due fontanili attivi** – **denominati f. Acqua Rossa di Trescore e f. dei Pensionati** - ubicati appena a nord della s.p. 35 in prossimità del confine occidentale con il comune di Palazzo Pignano; altri fontanili sono presenti ad ovest del confine comunale ed appena a nord-ovest dei due fontanili suddetti.

La loro portata è piuttosto variabile risentendo delle diverse condizioni di alimentazione della falda; in particolare, il f. Acqua Rossa di Trescore appare più ricco di acqua.

Sono di seguito allegate le relative schede inserite nel Catalogo dei fontanili aggiornato nel 2005 da parte della Provincia di Cremona (n. 96, 97).

Sulla **CARTA IDROGEOLOGICA ED IDROGRAFICA** (TAV. 2 - scala 1:10.000) è stato evidenziato il reticolo idrografico che interseca il territorio esaminato.

## 96. fontanile dell'ACQUAROSSA DI TRESCORE

### DATI GEOGRAFICI

Comune: Trescore Cremasco

Quota s.l.m.: 85 m

Cartografia: Sezione C.T.R. 1:10.000 Pandino - C6a4

Coordinate Gauss-Boaga: 5 027 750 N - 1 547 290 E

### DESCRIZIONE DEL BIOTOPO

Il fontanile è situato ad ovest di Trescore e sfocia dopo breve percorso nella roggia Acquarossa; è inserito in superfici modali appartenenti al "Moso di Crema" nel bacino idrico del fiume Serio.

### Dati morfologici e idrologici

Forma del capofonte: rettangolare-falcata

Larghezza della testa (m): 2,0

Profondità dello scavo (m): 1,4

Profondità dell'acqua (m): 0,3 (10/5/04)

Alimentazione: n. 1 tino in cemento, n. 1 tubo in ferro

### Principali aspetti vegetazionali (specie dominanti)

**Vegetazione acquatica (copertura 0-25%):** *Apium nodiflorum*, *Callitriche* sp., *Nasturtium officinale*, *Myosotis scorpioides*, *Groenlandia densa*

**Vegetazione erbacea igrofila di bordura:** *Typhoides arundinacea*, *Carex acutiformis*, *Lytbrum salicaria*

**Vegetazione erbacea terricola:** *Carex birta*, *Humulus lupulus*, *Silene alba*, *Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris*, *Convolvulus arvensis*, *Cbenopodium album*, *Galium aparine*, *Galium mollugo*, *Glechoma hederacea*, *Polygonum aviculare*

**Vegetazione arboreo-arbustiva (copertura 0-50%):** *Rubus caesius*, *Rubus ulmifolius*, *Platanus hybrida*, *Robinia pseudoacacia*.



## 97. fontanile dei PENSIONATI

### DATI GEOGRAFICI

Comune: Trescore Cremasco

Quota s.l.m.: 85 m

Cartografia: Sezione C.T.R. 1:10.000 Pandino - C6a4

Coordinate Gauss-Boaga: 5 027 750 N - 1 547 340 E

### DESCRIZIONE DEL BIOTOPO

Il fontanile è situato ad ovest di Trescore e sfocia dopo breve percorso nella roggia Remortizzo; è inserito in superfici modali appartenenti al "Moso di Crema" nel bacino idrico del fiume Serio.

### Dati morfologici e idrologici

Forma del capofonte: rettangolare allungata Larghezza della testa (m): 1,3

Profondità dello scavo (m): 1,4

Profondità dell'acqua (m): 0,1 (10/5/04)

Alimentazione: n. 1 tino in cemento

### Principali aspetti vegetazionali (specie dominanti)

**Vegetazione acquatica (copertura 0-25%):** *Fontinalis antipyretica*, *Callitriche* sp., *Veronica anagallis-aquatica*, *Apium nodiflorum*

**Vegetazione erbacea igrofila di bordura:** *Typhoides arundinacea*, *Carex acutiformis*, *Polygonum hydropiper*, *Lytbrum salicaria*, *Rumex conglomeratus*, *Galium* gr. *palustre*

**Vegetazione erbacea terricola:** *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Carex birta*, *Humulus lupulus*, *Potentilla reptans*, *Silene alba*, *Urtica dioica*, *Phytolacca americana*, *Parietaria officinalis*

**Vegetazione arboreo-arbustiva (copertura 0-75%):** *Rubus caesius*, *Platanus hybrida*, *Populus ibr.*, *Alnus glutinosa*, *Salix alba*.



## **CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE GENERALI**

La spessa coltre alluvionale della pianura cremonese costituisce un ambiente favorevole alla formazione di falde acquifere; tra i principali fattori predisponenti vanno segnalati quelli litologici, dovuti all'alternanza di livelli permeabili ed impermeabili, e quelli strutturali, legati alla giacitura sostanzialmente monoclinale della successione alluvionale nonché alla notevole profondità del basamento plio-pleistocenico impermeabile.

Questi elementi hanno favorito la formazione di un acquifero multistrato costituito da una falda superficiale a pelo libero e altre più profonde, generalmente in pressione, spesso in comunicazione tra loro a causa della scarsa continuità orizzontale e verticale dei vari setti impermeabili.

Da nord verso sud lo spessore dell'acquifero superficiale tende ad assottigliarsi sino a ridursi a pochi metri nella bassa cremonese dove mostra un andamento piuttosto irregolare a causa della maggiore variabilità della facies litologica dei sedimenti che lo costituiscono.

Gli acquiferi profondi si sviluppano, invece, con una buona uniformità in tutto il territorio provinciale interessando una successione alluvionale di diverse centinaia di metri (250-300), abbastanza uniforme su tratti brevi ma soggetta a sensibili variazioni sulle lunghe distanze, in funzione del dilatarsi o dell'assottigliarsi dei vari orizzonti impermeabili.

Il flusso idrico sotterraneo nei vari acquiferi, compreso quello superficiale a pelo libero, è unidirezionale verso l'asse padano (N-S) anche se la presenza delle principali depressioni vallive (f. Adda e Serio) determina locali distorsioni della superficie piezometrica.

In particolare, restringendo il campo al territorio in esame la falda superficiale oscilla entro i primi 2-3 m di profondità dal p.c. con escursioni annue inferiori al metro.

## **SITUAZIONE IDROGEOLOGICA LOCALE**

Per meglio comprendere la geometria e l'andamento dei vari corpi acquiferi, viene proposta una sezione idrogeologica interpretativa W-E, estrapolata dallo "*Studio idrogeologico della Provincia di Cremona*" a cura dell'Associazione Cremona Ambiente, il cui tracciato attraversa il territorio di Trescore Cremasco (**Fig. 8**). Si possono distinguere alcune litozone dal differente significato idrogeologico ed idraulico.

**LITAZONA 1** (da 0 a 45/48 m circa di profondità dal p.c.) Costituisce l'acquifero superficiale altamente permeabile ( $K \cong 10^{-3} \div 10^{-4}$  m/s), costituito prevalentemente da depositi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli subordinati; è sede di una falda freatica ricca, alimentata direttamente dagli apporti irrigui, dalle precipitazioni e dall'infiltrazione dalla rete idrografica superficiale.

Nel territorio di Trescore Cremasco questa litozona è interrotta a circa 25 m di profondità da un banco argilloso e argilloso-torboso, persistente e continuo, il cui spessore massimo si registra proprio in corrispondenza del pozzo dell'acquedotto (15 m); altrove esso tende a ridursi e frammentarsi, rendendo possibili interscambi in senso verticale. La base della litozona 1 si può quindi ragionevolmente individuare intorno ai 45-48 m di profondità a scala intercomunale.

**LITAZONA 2** (da 45/48 a 130 m circa di profondità dal p.c.) È formata da un'alternanza di livelli argillosi localmente torbosi, di spessore ed estensione estremamente variabili, ed orizzonti acquiferi sabbioso-ghiaiosi contenenti falde a comportamento semiartesiano o artesiano. All'altezza di Trescore Cremasco si segnala, tra 60 e 80/85 m di profondità, un acquifero discretamente produttivo ed esteso, direttamente interessato dall'emungimento del pozzo pubblico di Casaletto Vaprio. Verso ovest (Scannabue), invece, tendono a prevalere i termini argillosi. A maggiore profondità, tra 100 e 130 m circa, si segnalano orizzonti acquiferi sabbiosi e

sabbioso-ghiaiosi, persistenti e ben protetti, sfruttati a scopo idropotabile dai pozzi pubblici di Trescore Cremasco, Cremosano e Scannabue.

**LITAZONA 3** (oltre i 130 m circa di profondità dal p.c.) Si rinvencono potenti banchi argillosi che confinano scarsi orizzonti acquiferi sterili o scarsamente produttivi.

Restringendo l'analisi al settore occidentale del territorio di Trescore Cremasco, viene presentato un profilo litostratigrafico N-S (Fig. 9) che unisce le stratigrafie di tre pozzi privati (Az. Agr. Peletti - Eredi Carioni - Stabilimento SILC).

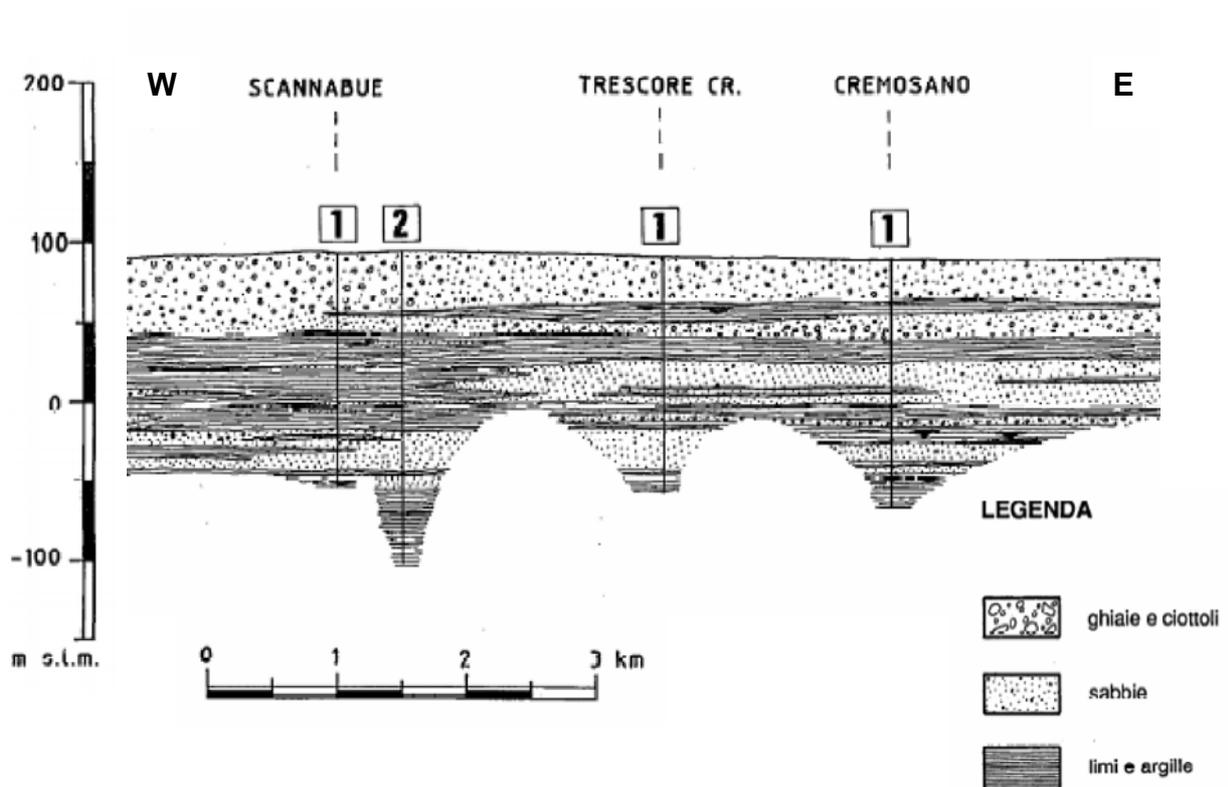
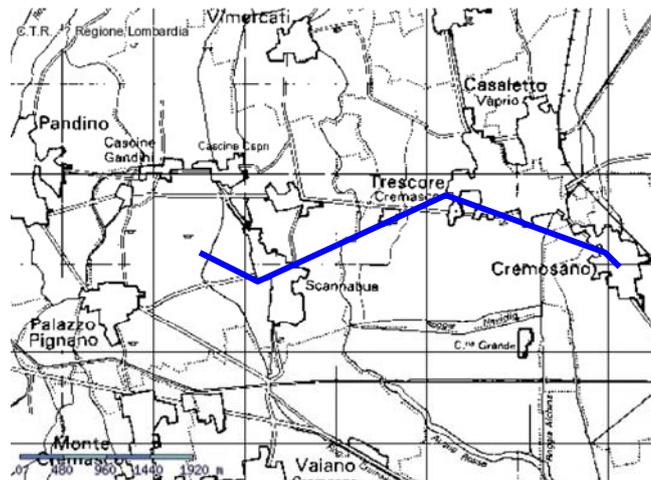


Fig. 8

Comune di Trescore Cremasco (CR)



Limitatamente alle profondità coinvolte si registra una sostanziale conferma alle valutazioni suddette, con la netta prevalenza di termini ghiaioso-sabbiosi nei primi 25 m di profondità.

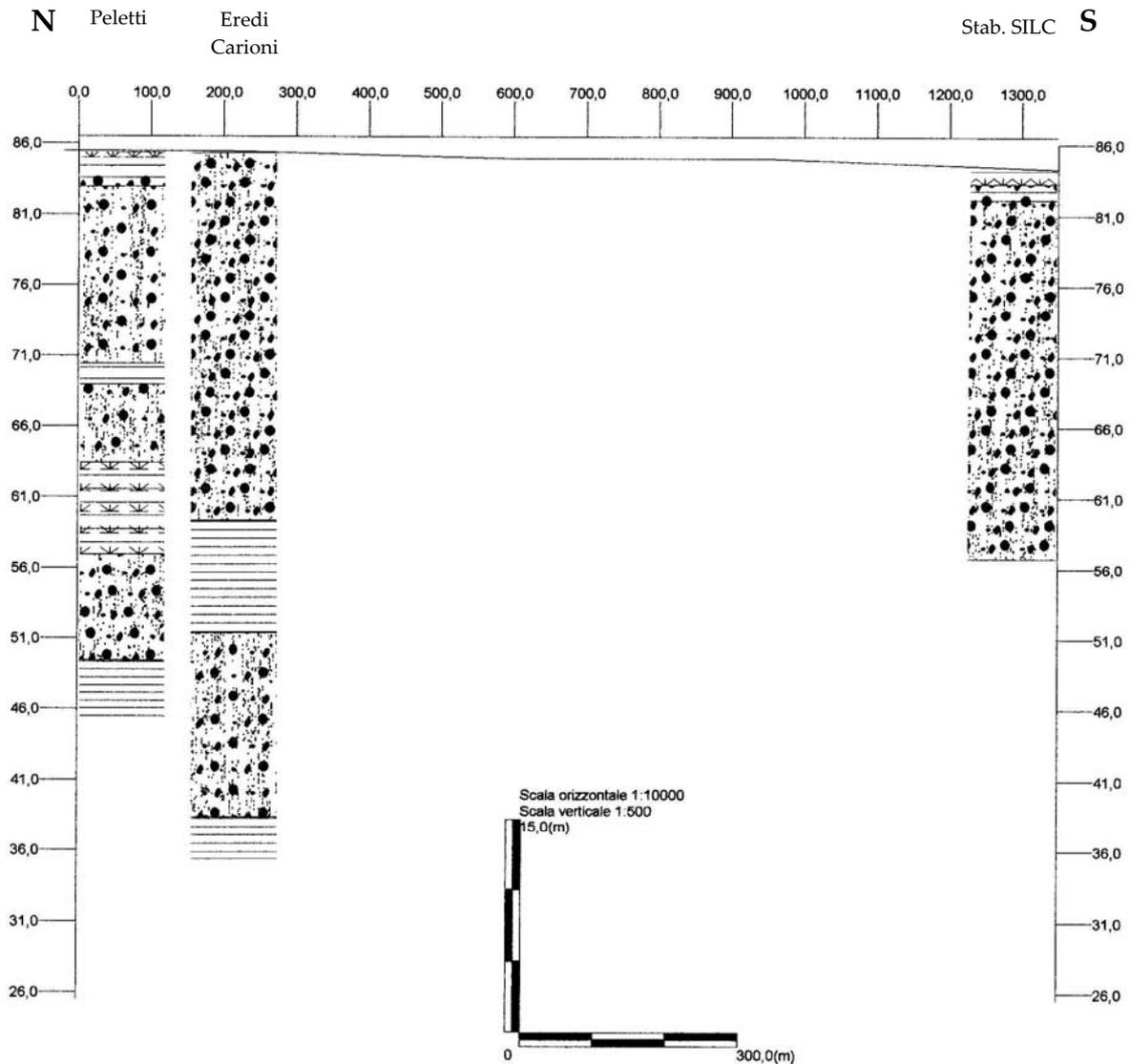


Fig. 9

## **BILANCIO IDRICO**

Secondo il Programma di Tutela e Utilizzo delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia, il comune di Trescore Cremasco appartiene al Settore 4 del Bacino Idrogeologico 4 Adda-Oglio, corrispondente alla media pianura; il suo territorio in esame risulta esterno al limite settentrionale della macroarea di riserva dei bacini idrogeologici di pianura.

L'acquifero tradizionale (quello comunemente sfruttato dai pozzi pubblici), è di tipo differenziato.

L'orizzonte di separazione tra la falda superficiale e la falda confinata dell'acquifero tradizionale risulta compreso all'incirca tra le quote di 95 e 50 m s.l.m..

La trasmissività media è  $T = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ . Il prelievo medio areale è di 3,36 l/s km<sup>2</sup>.

### **Elementi del bilancio idrico**

#### Entrate:

Afflusso della falda da monte (Settore 3)	0,67 (m <sup>3</sup> /s)
Alimentazione dal fiume Adda	0,16 (m <sup>3</sup> /s)
Alimentazione dal fiume Serio	0,10 (m <sup>3</sup> /s)
Infiltrazione (piogge efficaci + irrigazioni)	1,50 (m <sup>3</sup> /s)
TOTALE	2,43 (m <sup>3</sup> /s)

#### Uscite:

Deflusso della falda verso valle (Settore 5)	0,35 (m <sup>3</sup> /s)
Prelievi da pozzo	0,82 (m <sup>3</sup> /s)
Fontanili	1,26 (m <sup>3</sup> /s)
TOTALE	2,43 (m <sup>3</sup> /s)

Il rapporto tra prelievi e ricarica è di circa 0,54 corrispondente a una CLASSE QUANTITATIVA A (= situazione attuale di compatibilità tra disponibilità ed uso della risorsa. Uso sostenibile delle acque sotterranee senza prevedibili e sostanziali conseguenze negative nel breve-medio periodo).

Classificazione dello stato quantitativo per il D.Lgs. 152: A

## **PIEZOMETRIA DELLA FALDA SUPERFICIALE**

Secondo la "Carta della piezometria di riferimento dell'acquifero freatico" (da "Realizzazione di un modello preliminare del flusso idrico nel sistema acquifero della provincia di Cremona", 2007 a cura della Provincia di Cremona, Settore Ambiente, e dell'Università degli Studi di Milano) nel settore della provincia di Cremona compreso tra i fiumi Serio (est) e Adda (ovest) la direzione di flusso della falda freatica è N-S con distorsioni solo in prossimità delle due depressioni vallive.

Considerando le condizioni di sostanziale uniformità geomorfologica (assenza cioè di scarpate principali o secondarie e di dislivelli significativi) e la scarsa estensione del territorio comunale di Trescore Cremasco (5,9 Km<sup>2</sup>), la soggiacenza della falda freatica è legata allo spessore ed alla natura dello strato d'alterazione, alle caratteristiche litologiche dei depositi più superficiali ed alla presenza di aree relativamente più depresse.

Si possono comunque identificare alcune aree caratterizzate da diverse condizioni di soggiacenza, ricostruite attraverso l'interpolazione dei dati misurati presso fontanili, scavi esplorativi, prove penetrometriche e nei pozzi esistenti. Per la scarsità dei dati disponibili tale ricostruzione, riportata sulla **CARTA IDROGEOLOGICA ED IDROGRAFICA** (TAV. 2 - scala 1:10.000), deve pertanto essere considerata come elemento di valutazione valido, ma avente significato di "stima di larga massima".

In linea generale si può dire che l'area posta più a sud (Moso) si contraddistingue senz'altro per una minore soggiacenza della falda che, infatti, oscilla entro il primo metro di profondità dal p.c. (vedi anche aree umide); talvolta le caratteristiche litologiche dei terreni più superficiali possono favorire una certa risalienza.

Comune di Trescore Cremasco (CR)

L'estremo settore occidentale, caratterizzato dalla presenza di risorgive sia all'interno che immediatamente all'esterno del limite comunale, presenta una falda subaffiorante.

Nella restante parte del territorio di Trescore Cremasco la falda si rinviene ad una profondità variabile tra 1,5 e 2,5 m dal p.c..

Le oscillazioni piezometriche annue sono generalmente inferiori al metro e risentono del regime pluviometrico, degli apporti irrigui e dell'infiltrazione superficiale.

Le curve isopiezometriche relative alla primavera 2009 evidenziano una direzione di scorrimento NNW-SSE.

Nella tabella seguente vengono proposte alcune delle rilevazioni del livello della prima falda eseguite durante indagini geognostiche e scavi effettuate negli ultimi due anni.

Ubicazione	Data misura	Prof. falda (m dal p.c.)	Quota p.c. (m s.l.m.)	Quota falda (m s.l.m.)
Distributore TAMOIL v. De Gasperi, 5 Trescore Cremasco	25-26 luglio 2007	-1,78/-1,90	85,4	83,62-83,5 (83,56)
Cantiere con SCPT v. Ponchielli Cremosano	19 novembre 2007	-1,6/-1,80	82,5	80,9 – 80,7 (80,8)
Cantiere con SCPT presso via A. Moro Trescore Cremasco	10-14 aprile 2009	-1,50/-1,90	84,3	82,8 – 82,4 (82,6)
Fontanile Acquarossa Trescore Cremasco	27 maggio 2009	- 0,4	84,6	84,2

## **POZZI IDRICI PUBBLICI E PRIVATI**

Il sistema acquedottistico di Trescore Cremasco si basa su n. 1 pozzo terebrato nel settore occidentale dell'abitato, in prossimità delle locali scuole; nella seguente tabella ne vengono riassunte le principali caratteristiche tecniche meglio evidenziate, unitamente alla stratigrafia, nell'allegata scheda allegata.

Ubicazione	Ditta e data perforazione	Quota	Prof.
Centro abitato mapp. 134 fg. 2	Negretti - 1981	84 m s.l.m.	145 m

Con decreto n. 445 del 12/05/2006 l'A.ATO ha autorizzato la riduzione a 10 m della zona di rispetto che, quindi, ora coincide con quella di tutela assoluta.

Esistono poi circa 300 pozzi privati denunciati ad uso diverso (Z = zootecnico; Ir = irriguo; A.U. = altri usi) di cui si propone un elenco parziale ed incompleto, ricavato dalle autodenunce di cui alla D.d.g. Lombardia n. 25612 del 20.12.2002: tra questi prevalgono nettamente i pozzi superficiali (prof. ≤ 30 m) che interessano quindi la litozona 1.

Sulla **CARTA IDROGEOLOGICA ED IDROGRAFICA** (TAV. 2 - scala 1:10.000) sono segnati i pozzi privati riportati anche sull'Atlante Ambientale della Provincia di Cremona, unitamente a quello dell'acquedotto pubblico di Trescore Cremasco.

Comune di Trescore Cremasco (CR)

COMUNE DI TRESCORE CREMASCO

Titolare	Partita IVA Codice fiscale	N. pozzi	fg.	mapp.	prof. mt.	Filtri		Uso	Portata annua	Data		Opp.	Canone e imp. reg.	Disc. rif	n. autoden.	n. pratica
						in.	fin.			domanda	autoden.					
M.G.M. di Mazzini snc - Via V. Veneto, 12 - 26017 Trescore Cremasco	00668500192	1	2	440				A.U.	md. 0,000015		28.07.94		112,81	C2	1705	
Rho Francesco - Via Asilo, 10/12 - 26017 Trescore Cremasco	00809920192	1	3	33				A.U.	md. 0,00011		01.08.94		112,81	C2	5297	
Mazzini Pierluigi - S. Prov.le per Pandino - 26017 Trescore Cremasco	00717340194	1	2	380	22		20	A.U.	md. 0,00002		27.07.94		112,81	C	5500	
Rovescalli Antonietta Maria - Via Carioni, 17 - 26017 Trescore Cremasco	00906320197	1	3	485	10			A.U.	md. 0,00006		08.08.94		112,81	C	7790	
Arcohaleno srl - Via A. Moro, 2 - 26017 Trescore Cremasco	00382820199	1	4	190				A.U.	md.		20.08.94		112,81	C2	10719	
Pisoni Angelo - Via Chiesa, 3 - 26017 Trescore Cremasco		1	3	401	18			A.U.	md. 0,00012		26.01.95		112,81	C	11056	
Carioni Attilio - Via dei Carnevali - 26017 Trescore Cremasco	00445520190	1	2	299	22		20	Zoot.	md. 0,00038		30.07.94		112,81	A	12571	
Carioni Giacomo e Agostino - Via Milano, 53 - 26017 Trescore Cremasco		1	2	143	20			Zoot.	md. 0,00015		30.07.94		112,81	A	4128/ 12573	
Donarini Agostino - Via Milano - 26017 Trescore Cremasco		1	3	254	20		19	Zoot.	md. 0,00008		30.07.94		112,81	A	12645	
Ogliari Rosolo - Via Dugnani, 23 - 26017 Trescore Cremasco	0142130194	1	2	73				Zoot.	md. 0,00016		30.07.94		112,81	A2	12880	
Tazzi Angelo & C. snc - Via Scaini, 7/9 - 26017 Trescore Cremasco	00833580194	1	3	800	16			A.U.	md. 0,00006		26.06.95		112,81	C	14696	
Boffelli Francesco e Vincenzo - Via Asilo, 8 - 26017 Trescore Cremasco	00421000191	1	3	40	15		13	Zoot.	md. 0,0001		29.07.94		112,81	A	17284	
Bonetti Antonio e Francesco - Via Papa Giovanni XXIII, 9 - 26017 Trescore Cremasco	00375770195	1	2	50	30		25	Zoot.	md. 0,0011		14.07.94		112,81	A	17285	
Cornolti Aurelia e Ogliari Domenico - Via V. Veneto, 8 - 26017 Trescore Cremasco	01128130190	1	2	129	7			Zoot.	md. 0,00024		27.07.94		112,81	A	17290	

IRR. = IRRIGUO // IND = INDUSTRIALE // ZOOT. = ZOOTECHNICO // POT. = POTABILE // A.S. = ATTREZZATURE SPORTIVE-PESCICOLTURA // V.P. = VERDE PUBBLICO // A.U. = ALTRI USI - L. 36/1994, ART. 18, LETT. G

Titolare	Partita IVA Codice fiscale	N. pozzi	fg.	mapp.	prof. mt.	Filtri		Uso	Portata annua	Data		Opp.	Canone e imp. reg.	Disc. rif	n. autoden.	n. pratica
						in.	fin.			domanda	autoden.					
Ogliari Giuseppe - Via Scaini, 12 - 26017 Trescore Cremasco	00652850199	1	3	611	15		11	Zoot.	md. 0,0001		27.07.94		112,81	A	17291	
Dioli Giuseppe - Via Delle Palere - 26017 Trescore Cremasco	00996870192	1	2	286	14		12	Zoot.	md. 0,0003		13.10.94		112,81	A	17298	
Impresa Costruzioni Bonetti spa - Via Europa, 5 - 26017 Trescore Cremasco	00748850195	1	4	217				A.U.	md. 0,00006		23.06.95		112,81	C2	19105	
Az. Agr. Eredi Carioni Francesco - Via Magri, 15 - 26017 Trescore Cremasco	01084540192	1	1	160	15			Zoot.	md. 0,012	12.12.96	30.07.94		112,81	A	12572	602
Ogliari Luigi e Gianmichele - Via Milano - 26017 Trescore Cremasco	00765730197	1	3	1122	18			Zoot.	md. 0,005	20.09.96	30.07.94		112,81	A	12879	567
Az. Agr. Peletti Giovanni & Figli ss - Via Desgloi - 26017 Trescore Cremasco	01214240192	1	1	155	14			Zoot.	md. 0,02	15.10.96	30.07.94		112,81	A	12918	603
Salumificio Branchi spa - Via De Gasperi, 15 - 26017 Trescore Cremasco	00102820198	1	3	903	25			A.U.	md. 0,02	23.12.93	20.07.94		112,81	C	3029	181np
Salumificio Cagnana spa - V.le Aldo Moro, 7 - 26017 Trescore Cremasco	00114130198	1	4	212	21			Ind.	mc. 4.000	12.04.94	20.07.94		1.880,04	C	1009	192np
Trafilinox di Banfi Francesco & C. sas - V.le Risorgimento, 27 - 26017 Trescore Cremasco	00663060192	1	2	195	15			Ind.	mc. 1.800	01.08.94	01.08.94		1.880,04	C	2071	226np
Villa Nichetti e Petrusi snc - Via Risorgimento, 19 - 26017 Trescore Cremasco	00326570199	1	2	165	20			A.U.	md. 0,00003	04.08.94	04.08.94		112,81	C	2875	237np
Carioni Achille e Francesco - Via V. Veneto, 1 - 26017 Trescore Cremasco	00414090191	1	2	175	20		16	Zoot.	md. 0,00038		04.08.94		112,81	A	17286	
Satex snc di Bosio G. & C. - Via Del Moso, 7 - 26017 Trescore Cremasco	00295050199	1	4	132	16			Ind.	mc. 1.650	06.03.96	29.07.94		112,81	C	3767	312np

## **VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE**

La vulnerabilità di un acquifero rappresenta *“la possibilità di penetrazione e propagazione dalla superficie di sostanze inquinanti all'interno dei serbatoi naturali ospitanti la prima falda”*.

In particolare, la vulnerabilità verticale naturale (o intrinseca) di un acquifero esprime la facilità con cui un inquinante fluido riversato sulla superficie del suolo può raggiungere l'acquifero, nell'ipotesi che esso non interagisca col suolo e col substrato (es. per assorbimento o per ritenzione). Essa dipende dalle caratteristiche di permeabilità del non-saturo attraversato dall'inquinante, ossia del sistema composto da suolo e substrato posti al di sopra del livello di risalita della falda.

Relativamente al comune di Trescore Cremasco, l'assenza di dati idrogeologici dettagliati e distribuiti in modo capillare ha escluso l'utilizzo delle metodologie correnti (DRASTIC, SINTETICS,...) per la valutazione della vulnerabilità.

Pertanto, è stata fatta un'analisi qualitativa del grado di vulnerabilità del primo acquifero basata sull'esame dei dati pedologici, geomorfologici e piezometrici del territorio indagato, per altro descritti nei paragrafi precedenti.

Per capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde s'intende l'attitudine dei medesimi a fungere da naturale barriera nei confronti di potenziali inquinanti idrosolubili. Essa rappresenta perciò una stima della capacità dei suoli di evitare o limitare l'inquinamento delle acque sotterranee (primo acquifero) grazie alle proprietà fisiche, chimiche e biologiche che sono loro proprie. Le varie unità cartografiche U.C. riconosciute all'interno del territorio di Trescore Cremasco indicano una capacità protettiva da moderata M a bassa B (vedi tabella).

U.C.	Morfologia	Capacità protettiva sulle acque profonde
------	------------	------------------------------------------

Comune di Trescore Cremasco (CR)

9	Depressa	Moderata
11	Depressa	Moderata
15	Depressa	Moderata
16	Depressa	Bassa
18	Intermedia	Moderata
19	Intermedia	Moderata

La falda freatica oscilla nel primo metro dal p.c. nel Moso e nell'estremo settore occidentale del territorio comunale mentre per il resto oscilla tra 1,5-2,5 m di profondità dal p.c..

Sulla base degli elementi suddetti sono stati assegnati due diversi gradi di vulnerabilità dell'acquifero superficiale (**CARTA IDROGEOLOGICA ED IDROGRAFICA**, TAV. 2 - scala 1:10.000).

**Vulnerabilità ALTA:** interessa la superficie modale stabile del l.f.d.p., pianeggiante o lievemente ondulata, degradante verso sud, e le aree di transizione al Moso immediatamente a sud della s.p. 35 (altimetricamente più elevate). I suoli sono da profondi a poco profondi, con moderata capacità protettiva nei confronti delle acque profonde; l'acquifero sabbioso-ghiaioso ha una percentuale variabile di materiale fine mentre la soggiacenza della falda è  $s = 1,5-2,5$  m.

**Vulnerabilità ELEVATA:** riguarda la depressione di origine palustre del Moso, alimentata da acque di risorgiva ed ubicata nel settore meridionale del territorio comunale. I suoli sono da sottili a moderatamente profondi con capacità protettiva nei confronti delle acque profonde da bassa a mediocre; nei primi 2-3 m i depositi sono fini ed imbevuti d'acqua con falda nel primo metro di profondità dal p.c.. Tale vulnerabilità viene assegnata anche al settore occidentale interessato da fenomeni di risorgiva ed alle aree umide.

Infine, si rammenta che il territorio comunale di Trescore Cremasco è considerato vulnerabile da nitrati di origine agro-zootecnica (D.G.R. n. 3297 del 11.10.2006).

## CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

La caratterizzazione geotecnica dei terreni superficiali è avvenuta attraverso le seguenti fasi:

**A** - descrizione della litologia del primo sottosuolo,

**B** - verifica della tavola d'acqua (soggiacenza minima della prima falda),

**C** - caratterizzazione geomeccanica dei terreni medesimi.

**A)** La definizione dei caratteri litologici del primo sottosuolo è stata resa possibile attraverso l'esame di scavi esplorativi, sondaggi a carotaggio continuo e stratigrafie di pozzi.

▪ Nell'ambito degli interventi di bonifica all'interno del Punto Vendita TAMOIL in via De Gasperi n. 5 sono stati eseguiti nel luglio 2007 n. 5 sondaggi a carotaggio continuo per caratterizzare, da un punto di vista geolitologico, i terreni superficiali interessati da un episodio di contaminazione da idrocarburi.

### Sondaggio S1

0,00-1,50 m	terreno di riporto costituito da sabbia debolmente ghiaiosa con ciottoli di $\phi_{max} > 10$ cm; colore marrone e asciutto.
1,50-3,00 m	sabbia ghiaiosa con ciottoli di $\phi_{max} > 10$ cm; umida.
3,00-5,00 m	sabbia ghiaiosa con ciottoli etero metrici con $\phi_{max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.

### Carotaggio per piezometro Pz1

0,00-1,50 m	terreno di riporto costituito da sabbia ghiaiosa con ciottoli etero metrici di $\phi_{max} > 10$ cm; colore marrone e umido.
1,50-3,00 m	sabbia ghiaiosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{max} < 10$ cm; umida.
3,00-5,00 m	sabbia ghiaiosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{max} > 10$ cm; colore grigio-marrone, umida.
5,00-7,00 m	sabbia e ghiaia con ciottoli eterometrici di $\phi_{max} > 10$ cm; colore grigio-marrone, umida.

### Carotaggio per piezometro Pz2

0,00-1,50 m	terreno di riporto costituito da sabbia con ghiaia e ciottoli eterometrici di $\phi_{max} < 10$ cm; colore marrone e umido.
1,50-3,00 m	sabbia ghiaiosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{max} < 10$ cm; colore grigio, umida.

## Comune di Trescore Cremasco (CR)

3,00-5,00 m	sabbia ghiaiosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.
5,00-7,00 m	sabbia ghiaiosa e sabbia fine con ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.

### Carotaggio per piezometro Pz3

0,00-1,50 m	terreno di riporto costituito da sabbia ghiaiosa debolmente limosa e ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} < 10$ cm; colore marrone e umido.
1,50-3,00 m	sabbia ghiaiosa debolmente limosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone, umida.
3,00-4,00 m	sabbia e sabbia fine con ghiaia e ciottoli di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone, umida.
4,00-6,00 m	sabbia da fine a grossolana con ghiaia e ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.
6,00-7,00 m	sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.

### Carotaggio per piezometro Pz4

0,00-1,50 m	terreno di riporto costituito da sabbia ghiaiosa debolmente limosa e ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} < 10$ cm; colore marrone e umido.
1,50-2,30 m	sabbia ghiaiosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone, umida.
2,30-3,00 m	sabbia debolmente ghiaiosa con ciottoli di $\phi_{\max} < 10$ cm; colore marrone, umida.
3,00-4,00 m	sabbia debolmente ghiaiosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.
4,00-5,00 m	sabbia con ghiaia e ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.
5,00-6,00 m	ghiaia sabbiosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.
6,00-7,00 m	sabbia ghiaiosa debolmente limosa con ciottoli eterometrici di $\phi_{\max} > 10$ cm; colore marrone chiaro, umida.

### Prevalgono nettamente i depositi granulari grossolani.

▪ Per caratterizzare i terreni di un'area in via Dugnani a Trescore Cremasco interessata da una nuova costruzione di tipo residenziale sono stati eseguiti nel 1998 (dott. geol. G. Vagni) due scavi con escavatore meccanico per investigare i terreni più superficiali, la cui stratigrafia è di seguito riportata:

0,00-0,30 m	terreno coltivo
0,30-0,50 m	limo argilloso
0,50-1,30 m	argilla con poca ghiaia
1,30-1,90 m	ghiaia, ghiaietto e sabbia

Nel primo 1,3 m sono presenti terreni prevalentemente coesivi passanti poi a depositi granulari grossolani.

▪ Nell'ambito dell'ampliamento del cimitero di Casaletto Vaprio (pochi metri appena al di là del confine di Trescore Cremasco) è stato eseguito nel 2001 (dott. geol. G. Vagni) uno scavo esplorativo con escavatore meccanico per investigare i terreni più superficiali, la cui stratigrafia è di seguito riportata:

0,00-0,20 m	terreno di riporto
0,20-0,80 m	ghiaia grossa e ghiaietto molto costipato con qualche ciottoli
0,80-1,20 m	ghiaia grossa e ciottoli in matrice argilloso-sabbiosa di discreta compattezza
1,20-1,50 m	livello argilloso grigio-scuro
1,50-2,50 m	sabbia e ghiaia grossa grigiastria parzialmente satura

Prevalgono i depositi granulari grossolani con presenza secondaria di materiale fine coesivo tra - 0,80 e -1,50 m

▪ La stratigrafia del pozzo antincendio della ditta SILC (marzo 2008) ha evidenziato, nei primi metri, la seguente successione di terreni:

0,00-1,00 m	terreno vegetale
1,00-2,15 m	argilla con ghiaia
2,15-5,00 m	ghiaia grossa con sabbia passante a sabbia fine

Anche in questo caso, nei primi 2,15 m i terreni sono prevalentemente coesivi, passanti poi ai depositi granulari grossolani.

Alla luce di questi elementi appare chiaro come la litologia dominante sia quella incoerente ghiaiosa con pezzature da medio-grossolane e, subordinatamente, sabbiosa, in genere lavata, solo localmente limosa. Nei primi 1,5-2,5 m si rinvencono localmente livelli coesivi con inclusi ghiaiosi subordinati.

La composizione mineralogica delle sabbie è prevalentemente quarzosa, a media maturità, con granulometria variabile da medio-grossolana a localmente fine. Le ghiaie presentano parametri

sedimentologici specifici chiaramente riconducibili ad ambiente fluviale, con diametri di varia pezzatura, prevalentemente medi e fini, con spiccato grado di arrotondamento e scarsa classazione. Le pertinenze dei clasti ghiaiosi sono di tipo alpino e prealpino, con presenza di tipologie litoidi dominanti costituite da graniti, granitoidi, metamorfiti quali gneiss, dioriti, paragneiss; seguono in netta minoranza litotipi sedimentari, prevalentemente rappresentati da arenarie, arenarie conglomeratiche e carbonatici. Le frazioni ghiaiose costituiscono quindi la classe granulometrica di gran lunga dominante su tutto il territorio esaminato ed in modo particolare nel settore territoriale coincidente con il livello fondamentale della pianura.

Nei settori territoriali depressi di pertinenza del Moso il primo sottosuolo viene spesso caratterizzato da litologie fini pseudocoerenti o incoerenti fini, tipiche di ambienti a bassa energia quali le aree paludose. Localmente queste litologie fini si spingono anche sino ad una profondità di 2-3 m per poi lasciare il posto ai depositi ghiaioso-sabbiosi.

**B)** Verifica della tavola d'acqua (soggiacenza minima della falda freatica): è stata realizzata attraverso l'interpretazione di dati di pozzo, l'osservazione diretta di scavi esplorativi, fontanili e l'esecuzione di indagini geognostiche. In questo modo è stato possibile determinare e verificare, in linea generale, la profondità di soggiacenza della prima falda, elemento essenziale ai fini delle valutazioni geologico-tecniche pre-progettuali.

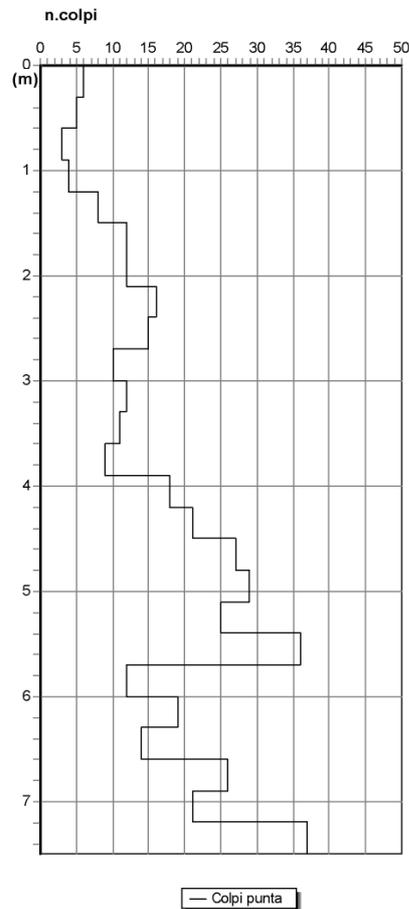
Nelle aree di pertinenza del Moso ed in quelle interessate direttamente da fenomeni di risorgiva la falda oscilla nel primo metro e quindi costituisce senz'altro un fattore limitante e condizionante l'edificazione. Nel settore centro settentrionale ed orientale (che comprende il centro abitato di Trescore Cremasco) la soggiacenza della tavola d'acqua varia tra 1,5 e 2,5 m dal p.c..

**C)** La caratterizzazione geomeccanica dei terreni è avvenuta tramite l'interpretazione di alcune prove penetrometriche dinamiche SCPT realizzate, in periodi diversi, sul l.f.d.p. e in particolare

nell'abitato di Trescore Cremasco. La comparazione dei valori di  $N_{spt}$  rilevati ha permesso l'identificazione di tre unità litotecniche A-B-C sovrapposte che caratterizzano, senza variazioni sostanziali, l'ambito indagato.

A supporto, viene presentata la tabella dei parametri geotecnici ed il grafico (**Fig. 10**) di una prova penetrometrica dinamica SCPT (D.P.S.H.) effettuata il 27.06.2003 presso la ditta M.G.M. di Mazzini Goffredo, in via Vittorio Veneto, Trescore Cremasco.

Prof. (m)	Nspt	Tipo	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat}$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	Cu (KPa)	Edom. (Mpa)	Elastico (Mpa)	Poisson	M. taglio (Mpa)
1,2	5,17	Coes.	17,36	18,44	0	31,68	2,33	5,07	0	0
3,9	13,42	Incoer.	18,04	19,02	31,76	0	5,4	13,94	0,33	73,2
5,7	29,9	Incoer.	20,01	24,03	34,29	0	7,22	18,36	0,31	118,74
6,6	17,25	Incoer.	18,73	19,22	32,51	0	5,94	15,26	0,32	86,99
7,2	27,02	Incoer.	19,71	23,63	33,88	0	6,93	17,66	0,31	111,56
7,5	42,55	Incoer.	20,79	24,52	36,06	0	8,49	21,46	0,3	149,94



**Fig. 10**

**UNITÀ A** (da 0,00 a 1,50/1,80 m dal p.c.) – Al di sotto del terreno coltivato/vegetale o, comunque, dello strato d'alterazione superficiale, si rinvengono depositi coesivi, costituiti da limi argillosi, o incoerenti con limi sabbiosi o sabbie sciolte e rari inclusi ghiaiosi ( $N_{s\text{ept}} < 5$ ).

**UNITÀ B** (da 1,50/1,80 a 3,5/4,0 m dal p.c.) – Sono depositi prevalentemente granulari con sabbie da poco a mediamente addensate, scarse ghiaie ( $N_{s\text{ept}} = 5-13$ ); occasionalmente si possono rinvenire lenti limose o argilloso-limose decimetriche.

**UNITÀ C** (da 3,5/4,0 ad almeno 7,0 m dal p.c.) – È costituita da depositi granulari ghiaioso-sabbiosi con ciottoli eterometrici subordinati; il grado di addensamento è da medio ad alto, in naturale aumento con la profondità ( $N_{s\text{ept}} = 15-40$ ).

Gli elementi raccolti indicano un progressivo miglioramento delle caratteristiche geotecniche con la profondità; parimenti, sul l.f.d.p. è riscontrabile un incremento nei terreni superficiali dal settore ovest al settore est del territorio comunale (TAV. 3), così sintetizzabile da un punto di vista qualitativo:

- *terreni superficiali da scadenti a mediocri* nell'estremo settore occidentale,
- *terreni superficiali mediocri* nella porzione di territorio compresa tra le linee di scorrimento rappresentate dalle rogge Remortizza e Noasela,
- *terreni superficiali da mediocri a discreti* nel settore centro-orientale che comprende il centro abitato di Trescore.

L'area di pertinenza del Moso (settore meridionale), a vocazione essenzialmente agricola, è caratterizzato da terreni superficiali fini (spessore  $s = 2-3$  m) di natura limoso-argillosa, argillosa, argilloso-torbosa, indicativi di un ambiente palustre. La falda oscilla entro il primo metro di profondità.

Complessivamente, questi terreni hanno caratteristiche geotecniche *scadenti*, non danno sufficienti garanzie per l'imposta delle fondazioni che, quindi, devono essere attentamente progettate e verificate.

Sulla **CARTA DI SINTESI E DEI VINCOLI** (TAV. 3 - scala 1:5.000) sono state evidenziate le aree con diverso giudizio geotecnico dei terreni più superficiali, basato sui dati desunti dalle indagini geognostiche oltre che dai dati geomorfologici, pedologici delle varie U.C. e da quelli piezometrici.

## **CARATTERISTICHE DINAMICHE DEL SUOLO ( $V_s$ 30)**

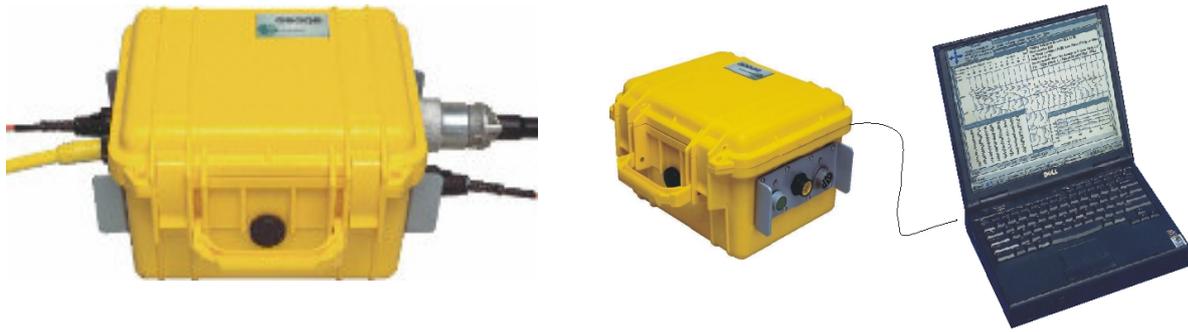
Per la determinazione della velocità media di propagazione delle onde di taglio entro la profondità di 30 m dalla superficie ( $V_s30$ ) è stato impiegato la tecnica dei microtremori (Refraction Microtremors), utilizzando il software (ReMi®) prodotto dalla Optim LLC (Reno, Nevada, USA).

Il metodo si basa sulla costruzione della curva di dispersione delle velocità delle onde di superficie derivata dall'analisi del microtremore sismico e successiva inversione 1-D  $V_s$ -Z.

Si possono così registrare onde di superficie il cui contenuto in frequenza copre un range da 25-30 Hz fino a 2 Hz che, in condizioni ottimali, offre una dettagliata ricostruzione dell'andamento delle  $V_s$  relativamente ai primi cento metri di profondità.

Nel caso in esame l'analisi dei microtremori è stata effettuata utilizzando la seguente strumentazione:

- Sismografo Geode–Geometrics: sismografo modulare a 24 bit ad elevata dinamica (144 dB di range dinamico totale – 105 dB istantanei a 2 m sec di campionamento), all'ampia banda d'ingresso (1.75 Hz – 20 kHz, con velocità di campionamento da 0.02 msec a 16 msec con un array lineare di 24 geofoni a bassa frequenza di risonanza (10 Hz) con equidistanza di 5 m;
- Batteria ricaricabile 12 V;
- Cavo per sismica a rifrazione stranded, 130 mt con 24 takeouts SPT-21 a 5 metri di intervallo e due code da 7,5 mt l'una terminate con connettore Bendix 61S;
- Geofoni GS20DX, 10 Hz verticali, 395 Ohm con puntale da 3'' ed 1,5 mt di cavo terminato con mueller clip singola MC-20-SP,
- Computer portatile.



L'acquisizione è stata effettuata con intervallo di campionamento (sample rate) dell'ordine di 2 ms per una durata (record length) di 30 s, ripetendo le misure 8 volte.

Sono stati realizzati n. 2 stendimenti (**CARTA DI SINTESI E DEI VINCOLI**, TAV. 3 - scala 1:5.000) così ubicati:

- il primo (R01) esternamente al lato occidentale del locale campo sportivo,
- il secondo (R02) lungo via Mazzini.

In entrambi i casi si è potuto determinare un sufficiente rumore di fondo (noise) necessario per gli scopi richiesti.

L'elaborazione del segnale consiste in una trasformata bidimensionale "slowness-frequency" (p-f) che analizza l'energia di propagazione del rumore nella direzione della linea sismica e nel rappresentarne lo spettro di potenza su un grafico p-f. In questa immagine è possibile il riconoscimento visivo delle onde di Rayleigh, che hanno carattere dispersivo, da quelle riconducibili ad altri modi e tipi di onde (onde di Rayleigh di ordine superiore, onde di pressione, suono e rumore incoerente). Il modello ReMi, generato attraverso taratura con il modello litostratigrafico locale precedentemente descritto, ha permesso l'elaborazione del segnale di registrazione dei microtremiti.

Nei diagrammi seguenti sono rappresentati:

- lo spettro p-f di potenza del profilo ReMi (1/velocità di fase – frequenza), con evidenziato il picking,
- le curve di dispersione sperimentale e calcolata,
- il modello diretto ottimizzato del profilo ReMi.

La velocità media Vs30 è stata calcolata secondo l'espressione:

$$Vs30 = \frac{30}{\sum_{i=1,N} h_i/v_i}$$

ove  $h_i$  = spessore in m dello strato i-esimo,  $V_i$  = velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo.

Le valutazioni eseguite portano ai seguenti valori di Vs30:

	<b>R01</b>	<b>R02</b>
<b>Vs30</b>	<b>376 m/s</b>	<b>363 m/s</b>

che consentono di inserire i suoli di fondazione esaminati nella Categoria B in base al D.M.14/01/2008 [*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30, compresi fra 360 m/s e 800 m/s ( $N_{spt30} > 50$  nei terreni a grana grossa o  $c_{u30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina)*].

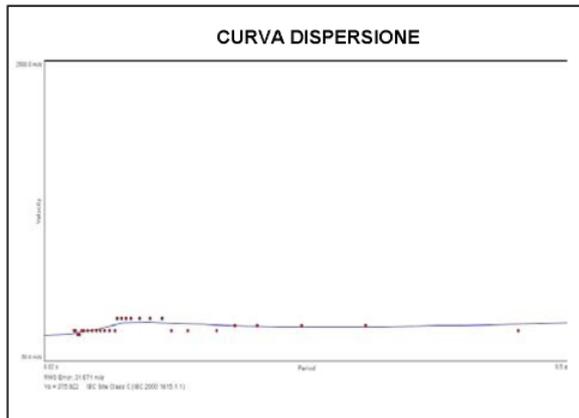
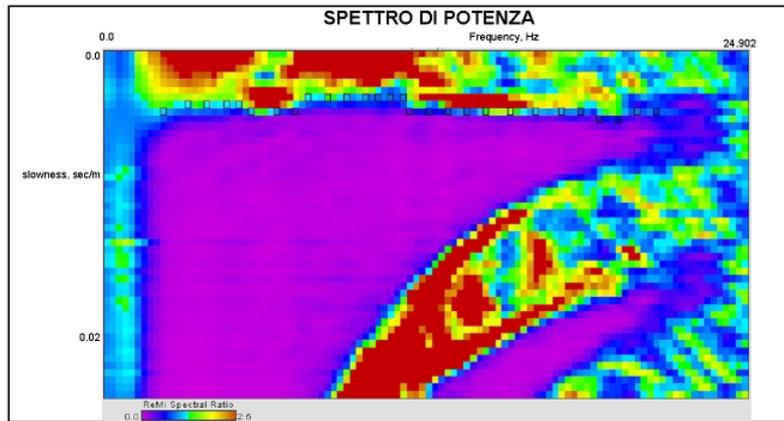
Segue la restituzione grafica delle due indagini Re.Mi.

**MICROTREMOR REFRACTION (Re.Mi.)**

**RM.01**

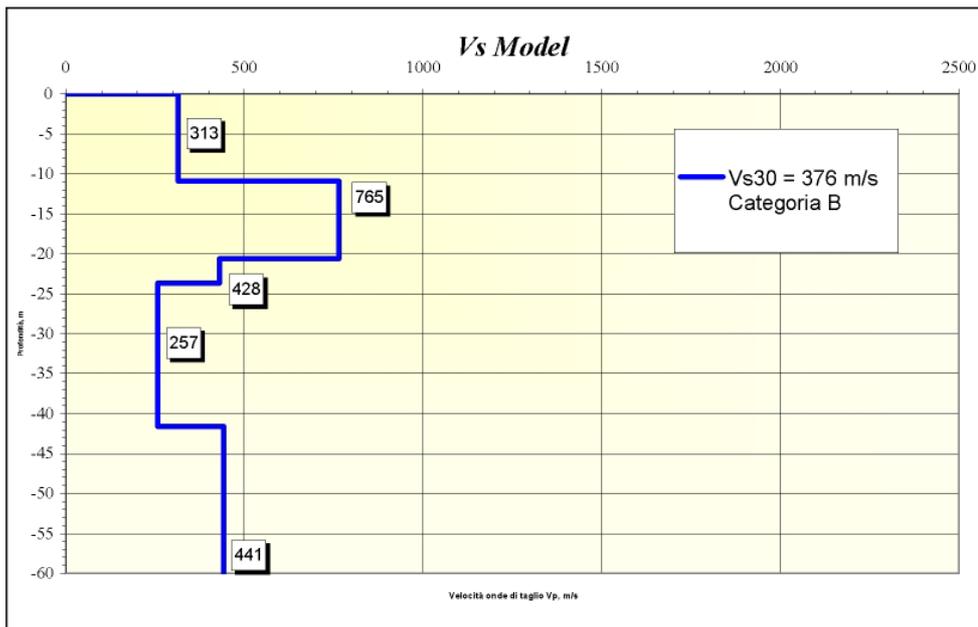
Cantiere : Campo Sportivo  
Località : Trescore Cremasco

Data : 18/05/09



**MODELLO DIRETTO OTTIMIZZATO**

Density		Shear Velocity	
20 g/cc	10.390 m	313.331 m/s	
20 g/cc	20.54 m	765.256 m/s	
20 g/cc	22.71 m	428.000 m/s	
20 g/cc	45.35 m	257.388 m/s	
20 g/cc	60.0 m	441.000 m/s	



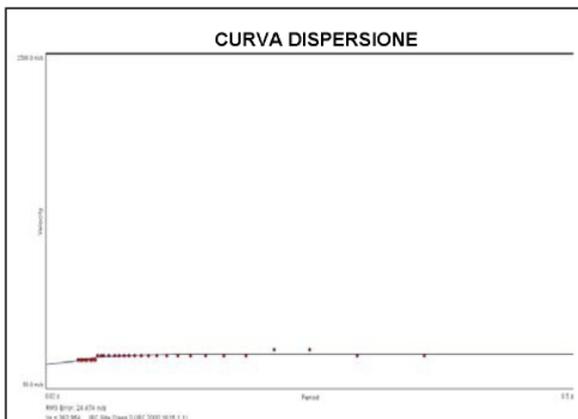
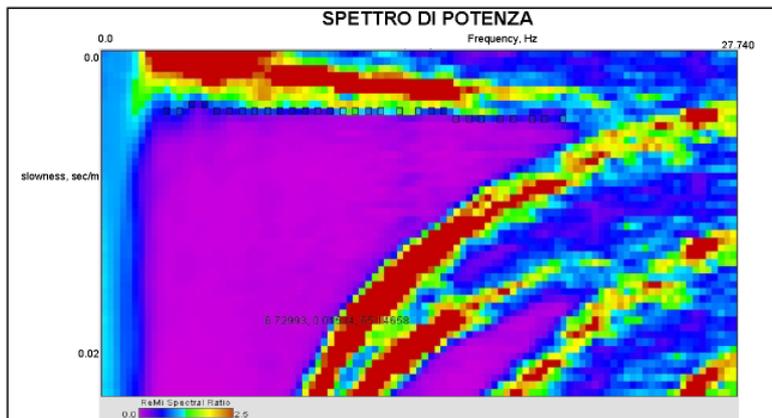
**Vs30 = 376 m/s  
Categoria suolo (DM 14/1/08) : B**

**MICROTREMOR REFRACTION (Re.Mi.)**

**RM.02**

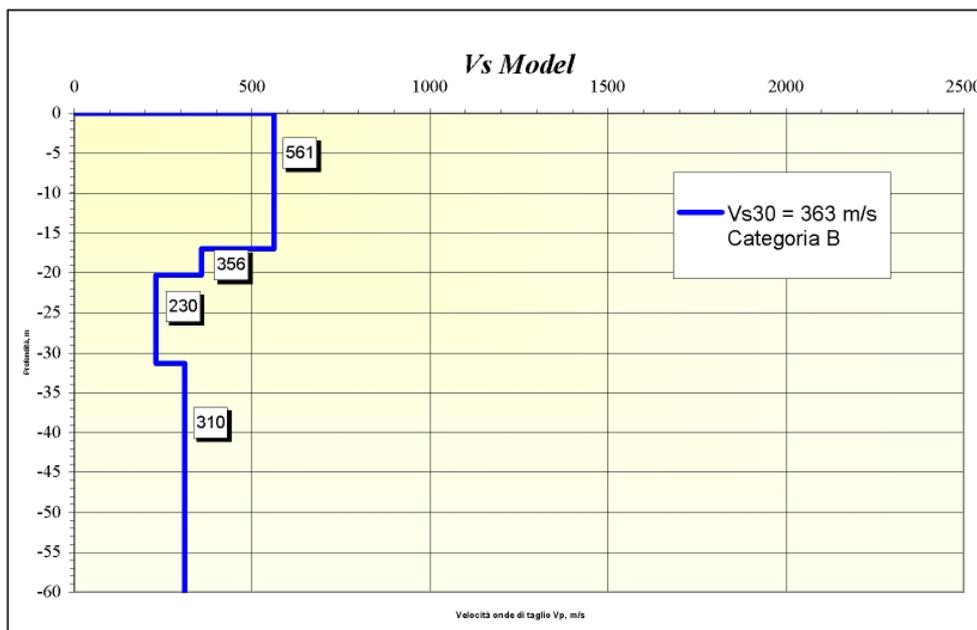
Cantiere : Via Manzoni  
Località : Trescore Cremasco

Data : 18/05/09



**MODELLO DIRETTO OTTIMIZZATO**

	Density	Shear Velocity
0.000 m	2.0 g/cc	561.302 m/s
16.954 m	2.0 g/cc	561.302 m/s
20.273 m	2.0 g/cc	229.583 m/s
31.385 m	2.0 g/cc	310.384 m/s
60.0 m	2.0 g/cc	310.384 m/s



**Vs30 = 363 m/s  
Categoria suolo (DM 14/1/08) : B**

## **SINTESI DEGLI ELEMENTI VALUTATIVI TERRITORIALI**

La **CARTA DI SINTESI E DEI VINCOLI** (TAV. 3 – scala 1:5.000) costituisce il risultato più avanzato della fase di ricerca ed analisi degli elementi territoriali salienti sinora analizzati, adeguatamente valutati e progressivamente catalogati, che hanno portato alla valutazione ed al riconoscimento dei fattori di più spiccato interesse ai fini progettuali.

Allo scopo sono stati considerati prioritari e fondamentali i seguenti fattori:

### **PARAMETRI GEOMORFOLOGICI E GEOLITOLOGICI**

- distribuzione dei caratteri litologici dominanti nel primo sottosuolo

### **PARAMETRI GEOTECNICI**

- dati derivanti da saggi di terreno (caratteristiche geolitologiche del primo sottosuolo)
- dati derivanti da prove penetrometriche

### **PARAMETRI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI**

- soggiacenza della falda freatica (quota della tavola d'acqua da p.c.)
- presenza di pozzi ad uso idropotabile
- corsi d'acqua superficiali artificiali di piccola e media importanza (colatori, rogge

L'analisi dei parametri sopra elencati ha portato ai seguenti elementi oggettivi di riflessione.

- a) Il territorio di Trescore Cremasco appartiene al livello fondamentale della pianura (l.f.d.p.), caratterizzato da una superficie modale stabile e da una blanda ed univoca pendenza verso sud. Si possono distinguere due settori con caratteri morfologici specifici: il settore centro-settentrionale morfologicamente più rilevato (l.f.d.p.) ed il settore centro-meridionale topograficamente depresso (area di pertinenza del Moso).
- b) Il l.f.d.p. è impostato nelle alluvioni fluvioglaciali Würm-Riss (Pleistocene superiore) costituite da ghiaie da poco a ben gradate con sabbie e limi, inglobanti ciottoli di dimensioni variabili. La

litologia dominante è quella ghiaiosa con pezzature da medio-grossolane e, subordinatamente, sabbiosa, in genere lavata, solo localmente limosa. Nei primi 1,5-2,5 m si rinvengono localmente terreni coesivi con inclusi ghiaiosi subordinati.

La pertinenza delle ghiaie e dei ciottoli è di tipo alpino con elementi granitici, granodioritici e porfirici; subordinati i clasti di origine sedimentaria di pertinenza prealpina.

Nei settori territoriali depressi di pertinenza del Moso il primo sottosuolo è spesso caratterizzato dalla presenza di terreni superficiali più fini con limi argillosi, talvolta argilloso-torbosi, tipici di ambienti paludosi a bassa energia. Localmente questi depositi fini raggiungono spessori di 2-3 m seguiti poi da ghiaie e sabbie.

c) Gli elementi raccolti evidenziano un miglioramento delle caratteristiche geotecniche con la profondità; parimenti, sul l.f.d.p. è riscontrabile un progressivo incremento nei terreni superficiali dal settore ovest al settore est del territorio comunale, così sintetizzabile da un punto di vista qualitativo:

- *terreni superficiali da scadenti a mediocri* nell'estremo settore occidentale,
- *terreni superficiali mediocri* nella porzione di territorio compresa tra le linee di scorrimento rappresentate dalle rogge Remortizza e Noasela,
- *terreni superficiali da mediocri a discreti* nel settore centro-orientale che comprende il centro abitato di Trescore,
- *terreni superficiali scadenti nel* settore meridionale del Moso, a vocazione essenzialmente agricola.

d) Considerando il basso grado di sismicità dell'area esaminata ed i caratteri litologici dei depositi superficiali il rischio di liquefazione in caso di evento sismico è ritenuto molto basso.

A conferma è stato applicato il metodo semplificato di Seed e Idriss (1982) che richiede solo la conoscenza di pochi parametri geotecnici: la granulometria, il numero dei colpi nella prova SPT, la densità relativa, il peso di volume. Se  $F_s > 1,3$  il deposito non è liquefacibile.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i dati della prova campione già presentata a pag. 39: i valori ottenuti ( $F_s > 5,283$ ) dimostrano che i terreni indagati non sono liquefacibili.

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs liquefazione
Strato 2	13,4 2	3,90	13,42	Seed e Idriss (1971)	>10
Strato 3	29,9	5,70	22,45	Seed e Idriss (1971)	>10
Strato 4	17,2 5	6,60	16,125	Seed e Idriss (1971)	5,283
Strato 5	27,0 2	7,20	21,01	Seed e Idriss (1971)	>10
Strato 6	42,5 5	7,50	28,775	Seed e Idriss (1971)	>10

e) Nelle aree di pertinenza del Moso e nelle aree più immediatamente interessate da fenomeni di risorgiva, la falda oscilla nel primo metro e costituisce un fattore limitante e condizionante l'edificazione. Nel settore centro-settentrionale ed orientale (che comprende il centro abitato di Trescore Cremasco) la soggiacenza della tavola d'acqua varia tra 1,5 e 2,5 m dal p.c..

f) L'approvvigionamento idropotabile del comune di Trescore Cremasco è assicurato da un pozzo all'interno del centro abitato (filtri tra -116 e -130 m dal p.c.), sottoposto a regime di tutela assoluta per un raggio  $r = 10$  m.

g) Il territorio comunale di Trescore Cremasco è compreso nell'area di alimentazione idrica del Moso, ricco di acque di risorgiva (fontanili) che alimentano le aree poste più a sud, attraverso un sistema idraulico e canalizio di notevole pregio paesistico e ambientale. I corsi d'acqua principali sono le rogge Acqua Rossa (ad ovest) e Alchina (ad est) mentre il Canale Pietro Vacchelli interseca

per soli 350 m il settore più meridionale del territorio comunale. Si segnala anche la presenza di una rete irrigua minore che assicura l'approvvigionamento irriguo all'agricoltura locale: tra questa le rogge Fontanile (da nord, lungo la s.p. 2) e Oriolo (confine nord-orientale), le rogge Naesella e Remortizzo (settore centro-occidentale), la rogge Naviglio (collegamento tra le rogge Acqua Rossa e Alchina) lungo il confine meridionale ed il Canale di Bonifica del Moso che raccoglie le acque di colo sfociando nel Canale Vacchelli Marzano.

Altre minori sono le rogge della Cura, della Filanda, Orida e Menasciutto.

Infine, appena a nord della s.p. 35 in prossimità del confine occidentale con il comune di Palazzo Pignano sono presenti due fontanili attivi denominati f. Acqua Rossa di Trescore e f. dei Pensionati, ubicati.

**h)** Volendo rappresentare aree omogenee da un punto di vista della pericolosità, è stata presa in considerazione la vulnerabilità idrogeologica che ha portato alla definizione, da un punto di vista qualitativo, di due classi:

**VULNERABILITÀ ALTA:** interessa la superficie modale stabile del l.f.d.p., piana o lievemente ondulata, le aree di transizione (immediatamente a sud della s.p. 35) altimetricamente più elevate rispetto a quelle più depresse di pertinenza del Moso. La vulnerabilità dell'acquifero superficiale è alta mentre il reticolo idrografico ad uso irriguo è diffuso.

**VULNERABILITÀ ELEVATA:** riguarda le aree depresse di alimentazione idrica del Moso, caratterizzate da una vulnerabilità elevata dell'acquifero superficiale e da un reticolo idrografico ad uso irriguo relativamente diffuso. Tale grado di vulnerabilità viene assegnata ovviamente anche ai punti di emergenza della falda (fontanili), alle aree umide ed a quelle con falda prossima al piano campagna.

## **VINCOLI ESISTENTI**

Le principali limitazioni d'uso del territorio derivanti dalle normative in vigore sono state riportate sulla **CARTA DI SINTESI E DEI VINCOLI** (TAV. 3 - scala 1:5.000).

- **AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE:** per la salvaguardia dei requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano, emunte da pozzi ad uso idropotabile, sono state individuate dal D. Lgs. 152/1999 e successive modifiche (D. Lgs. N. 258 del 18/8/2000): Zona di tutela assoluta: fascia di raggio  $r = 10$  m all'intorno del punto di captazione in cui c'è divieto assoluto di intervenire sul territorio.
- **AREE DI RISPETTO DEL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE E DELLE RELATIVE SPONDE:** ai sensi del R.D. n. 523/1904 e D. Lgs. n. 258/2000 (art. 41) il reticolo idrografico viene tutelato adottando una fascia di rispetto di 10 m dalle sponde, ridotta a 5 m all'interno delle zone abitate.
- **AREE SOGGETTE A REGIME DI TUTELA DEL PTCP:** per i due fontanili attivi presenti in prossimità del confine occidentale del territorio comunale (appena a nord della s.p. 35) è definita una fascia di 50 m dalla testa e di 10 m dai lati dell'asta per i primi 200 m dell'asta.

Inoltre, sulla TAV. 3 sono state riportate anche: 1) il Moso di Crema, componente paesaggistica di interesse primario (PTCP), che interseca marginalmente i settori sud-ovest e sud-est del territorio in esame; 2) il limite settentrionale del geosito del Moso in quanto area di valore paesaggistico e ambientale a spiccata connotazione geologica e quindi sottoposto a regime di tutela (Allegato 14 della D.G.R. 28.05.2008 n. 8/7374); 3) il limite settentrionale del PLIS (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) del Moso, oggetto di valutazione da parte della Provincia e dei Comuni interessati.

## **ANALISI DEL RISCHIO SISMICO**

### **PERCORSO NORMATIVO**

Con l'ordinanza del Presedente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 Supplemento Ordinario n. 72, sono state individuate, in prima applicazione, le zone sismiche sul territorio nazionale e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni.

Questa ordinanza, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, è entrata in vigore dal 23 ottobre 2005 in coincidenza con il D.M. 14 settembre 2005 "*Norme tecniche per le costruzioni*", pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23 settembre 2005 Supplemento Ordinario n. 159, sostituito poi dal D.M. 14 gennaio 2008 "*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*".

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 zone sismiche.

Alla luce della nuova normativa il comune di **Trescore Cremasco è in zona sismica 4 (di nuova classificazione), di più basso grado.**

Cod. Istat 2001	Comune	Categ. secondo la classif. precedente (fino al 1984)	Categoria (GdL del 1998)	Zona sismica O.P.C.M. (n. 3274/2003)
03019109	Trescore Cremasco	NC	NC	4

### **CATEGORIE DI SUOLI DI FONDAZIONE**

In base al D.M. 14 gennaio 2008, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'identificazione di categorie di sottosuolo di riferimento (vedi tabella).

<b>Categoria</b>	<b>Descrizione</b>
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Le due indagini sismiche con tecnica RE.MI., eseguite in corrispondenza del centro abitato di Trescore Cremasco, hanno permesso di assegnare, entro la profondità significativa di 30 m, la **categoria B dei suoli di fondazione**. Considerando l'assetto litostratigrafico locale, questa conclusione si può di fatto estendere all'intero territorio comunale.

### **RISPOSTA SISMICA LOCALE**

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi che devono essere considerati nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area.

Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti; da qui la necessità di giungere ad una corretta identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area. In funzione delle caratteristiche del terreno presente si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità.

I primi interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese. Essi riguardano l'influenza delle locali condizioni litologiche e morfologiche sull'ampiezza, sulla durata e sulla frequenza di un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock fino alla superficie (effetto "filtrante" del terreno sulle onde sismiche). I secondi, invece, interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese. Essi sono rappresentati, in genere, da fenomeni d'instabilità come veri e propri collassi ed anche movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture, a seconda sempre delle diverse condizioni presenti nel sito.

La D.G.R. 28.05.2008 n. 8/7374 - Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio" in attuazione dell'art. 57, comma 1 della L.R. n. 12, approvati con D.G.R. 22.12.2005 n. 8/1566 - nell'Allegato 5 riporta la metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale.

Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento (1°-2°-3°) con grado di dettaglio crescente, da applicare a seconda della fase di applicazione.

**Per tutti i comuni è obbligatorio il 1° livello** basato sull'individuazione di quelle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta di dati disponibili. Tale studio consiste nell'esame dei dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento e nella redazione di un'apposita cartografia (*Carta della pericolosità sismica locale*) derivata dalle precedenti carte di base, in cui viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo (Tabella 1) in grado di determinare gli effetti sismici locali.

**Tabella 1** – Scenari di pericolosità sismica locale

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazioni particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite-arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

I livelli di approfondimento per i vari scenari di pericolosità sismica locale sono riportati nella tabella 2.

	<b>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</b>		
	<b>1° livello fase planificatoria</b>	<b>2° livello fase planificatoria</b>	<b>3° livello fase progettuale</b>
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato &gt; valore soglia comunale;</li> <li>- Nelle zone PSL Z1 e Z2.</li> </ul>
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato &gt; valore soglia comunale;</li> <li>- Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.</li> </ul>

PSL = Pericolosità Sismica Locale

**Tabella 2**

## SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

In base alle disposizioni della D.G.R. 28.05.2008 n. 8/7374, la zona di pianura indagata rientra nello scenario di pericolosità sismica locale Z4a “zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi” che implica effetti d’amplificazioni litologiche e geometriche. Ciò implica un 2° livello di approfondimento.

Tuttavia, per i comuni ricadenti in zona sismica 4 (come appunto Trescore Cremasco) tale livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4, nel caso di edifici strategici e rilevanti di futura costruzione, ai sensi del d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003.

Poiché nel territorio comunale di Trescore Cremasco non sono previsti nuovi edifici strategici e rilevanti, è stato applicato il 1° livello di approfondimento, per altro obbligatorio a tutti i comuni.

<b>Zona sismica 4 (Trescore Cremasco)</b>	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione
	1° livello fase pianificatoria

Inoltre, i dati acquisiti ed analizzati nei paragrafi precedenti hanno permesso di individuare, nel settore meridionale del territorio comunale di Trescore Cremasco (aree di pertinenza del Moso a vocazione agricola), vaste zone un tempo paludose, con caratteristiche geotecniche scadenti dei terreni superficiali.

In occasione di un evento sismico, questi terreni potrebbero diminuire ulteriormente le proprie caratteristiche geotecniche e, di conseguenza, dar luogo ad un incremento dei cedimenti rispetto a quelli prevedibili in normali condizioni d’esercizio.

In base alle disposizioni della D.G.R. 28.05.2008 n. 8/7374, questa situazione implica uno scenario di pericolosità sismica locale **Z2**: anche in questo caso, valgono le considerazioni suddette.

Sulla **CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE** (TAV. 4 – scala 1.10.000) sono state evidenziate le aree corrispondenti agli scenari di pericolosità sismica Z4a e Z2.

## **FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

Le classi di fattibilità geologica delle azioni di piano individuano settori territoriali fornendo indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici con riferimento in particolare agli eventuali e necessari approfondimenti delle indagini.

La classificazione specifica dipenderà in modo sostanziale dalla situazione geologica e geotecnica rilevabile attraverso le indagini puntuali suggerite nella normativa di seguito esplicitata.

Il territorio comunale di Trescore Cremasco è stato suddiviso nelle seguenti classi e sottoclassi di fattibilità riportate sulla **CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO** (TAV. 5 - scala 1:5.000).

### **CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI**

Superficie modale stabile del livello fondamentale della pianura (l.f.d.p.) a vulnerabilità idrogeologica alta e con caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali da mediocri a discrete.

### **CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

**Sottoclasse 3a:** reticolo idrografico con fascia di rispetto di 10 m da entrambe le sponde e di 5 m all'interno dell'abitato.

**Sottoclasse 3b:** aree a vulnerabilità idrogeologica alta e con caratteristiche geotecniche mediocri dei terreni superficiali.

**Sottoclasse 3c:** aree a vulnerabilità idrogeologica elevata e con caratteristiche geotecniche da scadenti a mediocri dei terreni superficiali.

**Sottoclasse 3d:** aree a vulnerabilità idrogeologica elevata e con caratteristiche geotecniche scadenti dei terreni superficiali.

**CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI**

**Sottoclasse 4a:** pozzo pubblico con zona di tutela assoluta di raggio  $r = 10$  m.

**Sottoclasse 4b:** fontanili (1,2) con zona di rispetto di raggio  $r = 50$  m dalla testa.

**Sottoclasse 4c:** propaggini del Moso di Crema ad elevato pregio naturalistico e paesaggistico; aree a vulnerabilità idrogeologica elevata e con scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali.

Le prescrizioni geologiche legate alle aree a differenti classi di fattibilità sono descritte nelle **“Norme geologiche di piano”** che dovranno essere recepite e riportate integralmente nel Piano delle Regole oltre che nel Documento di Piano del P.G.T..

Marzo 2010

Dott. Geol. Alberto Soregaroli

A circular blue ink stamp from the "Ordine dei Geologi della Lombardia" (Order of Geologists of Lombardy). The stamp contains the text "SOREGAROLI ALBERTO n° 763". Overlaid on the stamp is a handwritten signature in blue ink.

## **BIBLIOGRAFIA**

1) E.R.S.A.L. - REGIONE LOMBARDIA (2002)

*Progetto della Carta Pedologica – “I suoli della pianura cremasca” – Milano*

2) E.R.S.A.L., PROVINCIA DI CREMONA (1997)

*“Paesaggi e suoli della Provincia di Cremona” – Scienze e storia dell’ambiente padano, Monografie n.*

*2, Cremona*

3) CARTA GEOLOGICA D’ITALIA

*Foglio n° 46 “Treviglio” – scala 1:100.000 – Roma*

4) GIOVANNI BASSI (1981)

*“Le acque di superficie del Territorio Cremasco” – Crema*

5) PROVINCIA DI CREMONA (1997)

*“Carta delle aree a rischio d’esonazione fluviale in provincia di Cremona” (1:50.000) e “Carta della vulnerabilità verticale della prima falda in provincia di Cremona” (1:100.000) Quaderni agro-ambientali*

*n.1, Cremona*

6) PROVINCIA DI CREMONA (1998)

*“Catalogo dei suoli cremonesi” – Quaderni agro-ambientali n.3, Cremona*

7) ASSOCIAZIONE CREMONA AMBIENTE (1992)

*“Studio idrogeologico della provincia di Cremona” Pitagora Editrice, Bologna*

8) SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE – REGIONE LOMBARDIA

*Cartografia regionale*

9) SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE – PROVINCIA DI CREMONA

*“Atlante della cartografia ambientale”*

10) PROVINCIA DI CREMONA, SETTORE AMBIENTE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

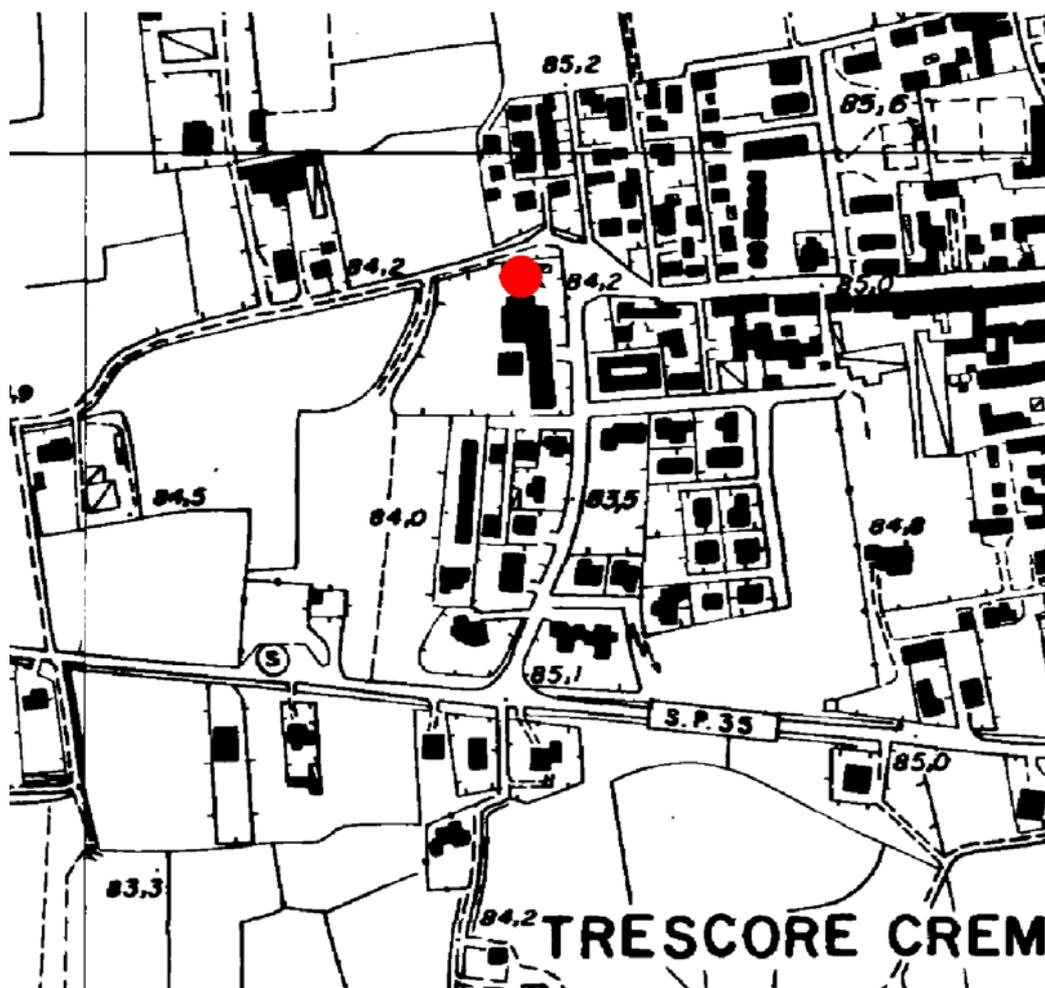
*“Realizzazione di un modello preliminare del flusso idrico nel sistema acquifero della provincia di Cremona”, 2007*

**SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI PUBBLICI**

**DATI IDENTIFICATIVI**

N. di riferimento e denominazione	-
Località	Centro abitato - fg. 2 mapp. 134
Comune	TRESCORE CREMASCO
Provincia	Cremona
Sezione CTR	C6b4
Coord. Gauss-Boaga	X: 5027908 e Y: 1548313
Quota (m s.l.m.)	84
Profondità (m dal p.c.)	145

Ubicazione del pozzo (stralcio CTR)



**Dati caratteristici dell'opera**

Proprietario	Ente Gestore Padania Acque S.p.A.
Ditta esecutrice	Negretti Nicola
Anno	1981
Stato	attivo
Tipologia utilizzo	potabile
Portata estratta (l/s)	

Scheda di completamento						
Tubazioni						
Tubazione	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	900	0	145	1	116	130
Setti impermeabili						
Tipo	da m		a m			
Cementazione						

Stratigrafia

