



Provincia di Modena



Comune di San Cesario sul Panaro



**VARIANTE GENERALE AL P.I.A.E.**



**P.A.E.**

Piano delle Attività Estrattive del  
comune di

**San CESARIO** sul **PANARO**

**FASCICOLO N. 1**

***Relazione Geologico-Mineraria***

**0.1**

Adottato con delibera del Consiglio Provinciale n° 93 del 25/06/08  
Intesa approvata con delibera di Consiglio Comunale n° 11 del 26/02/2009  
Approvato con delibera di Consiglio Provinciale n° 44 del 16/03/2009

**VARIANTE GENERALE 2008 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO**

**INDICE**

**RELAZIONE GEOLOGICO-MINERARIA**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO - TERRITORIALE.....</b>	<b>2</b>
<b>3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....</b>	<b>3</b>
3.1. <i>Litostratigrafia .....</i>	<i>4</i>
<b>4. LITOLOGIA DI SUPERFICIE.....</b>	<b>4</b>
4.1. <i>Polo 7 .....</i>	<i>5</i>
4.2. <i>Polo 8 .....</i>	<i>5</i>
4.3. <i>Polo 9 .....</i>	<i>5</i>
4.4. <i>Polo 10 .....</i>	<i>6</i>
4.5. <i>Ambiti estrattivi.....</i>	<i>6</i>
4.6. <i>Unità Pedologiche .....</i>	<i>6</i>
<b>5. MORFOLOGIA .....</b>	<b>8</b>
<b>6. IDROLOGIA.....</b>	<b>11</b>
6.1. <i>Canale Torbido .....</i>	<i>11</i>
6.2. <i>Fiume Panaro .....</i>	<i>12</i>
6.3. <i>Esondabilità del territorio .....</i>	<i>14</i>
6.4. <i>Trasporto solido.....</i>	<i>17</i>
<b>7. IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>17</b>
7.1. <i>Carta della soggiacenza della falda (Tav. 4 P.I.A.E.) .....</i>	<i>19</i>
<b>8. IDROCHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI .....</b>	<b>19</b>
<b>9. CLIMATOLOGIA .....</b>	<b>22</b>
9.1. <i>Temperature .....</i>	<i>22</i>
9.2. <i>Venti.....</i>	<i>23</i>
9.3. <i>Precipitazioni.....</i>	<i>23</i>
<b>10. SISMICITA` DEL TERRITORIO COMUNALE .....</b>	<b>23</b>
<b>11. GIACIMENTOLOGIA E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE .....</b>	<b>25</b>
<b>12. CONCLUSIONI.....</b>	<b>27</b>

## **ELENCO ALLEGATI**

*da Bibliografia: P.A.E. VARIANTE GENERALE 1998*  
**FASCICOLO N. 1 "RELAZIONE GEOLOGICO-MINERARIA"**

- ALLEGATO N. 1 - Inquadramento geografico a scala 1:250.000  
ALLEGATO N. 2 - Inquadramento geografico a scala 1:50.000  
ALLEGATO N. 3 - Planimetria conoide fiume Panaro a scala 1:200.000  
ALLEGATO N. 4 - Genesi dei sedimenti clastici della pianura  
ALLEGATO N. 5 - Carta strutturale della Base del Pliocene  
ALLEGATO N. 6 - Strutture Neotettoniche  
ALLEGATO N. 7 - Sezione geolitologica  
ALLEGATO N. 8 - Sezione idrogeologica longitudinale (SSO-NNE) della conoide  
del fiume Panaro a scala 1:200.000  
ALLEGATO N. 9 - Carta dei suoli della pianura modenese a scala 1:50.000  
ALLEGATO N. 10 - Analisi chimiche del fiume Panaro relative alle stazioni  
di S. Donnino e Spilamberto  
ALLEGATO N. 11 - Limite delle piene del fiume Panaro  
ALLEGATO N. 12 - Carta della vulnerabilità degli acquiferi  
ALLEGATO N. 13 - Ubicazione pozzi di controllo acque sotterranee  
ALLEGATO N. 14 - Isocone nitrati  
ALLEGATO N. 15 - Isocone solfati  
ALLEGATO N. 16 - Valori di precipitazioni 1921-1950  
ALLEGATO N. 17 - Precipitazioni medie mensili ed annuali  
ALLEGATO N. 18 - Carta dell'involuppo delle isoiste

\*\*\*\*\*

TAVOLA N. 1 - Inquadramento territoriale - scala 1:25.000

# VARIANTE GENERALE 2008 AL P.A.E. DEL COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO

## RELAZIONE GEOLOGICO - MINERARIA

### 1. PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di S. Cesario sul Panaro (MO), si è provveduto, nell'ambito del progetto di variante generale al P.A.E., alla stesura della presente relazione geologico-mineraria, inerente l'intero territorio comunale, con l'intento finale di individuare i siti più idonei per le future attività estrattive.

A tale scopo vengono fornite indicazioni di carattere geologico, litologico, litostratigrafico, idrografico, geotecnico, giacimentologico e di stabilità, oltre ad indicazioni derivanti dagli strumenti urbanistici di pianificazione locale (P.R.G.).

Per la stesura del presente studio si è fatto riferimento a quanto reperito in bibliografia, ai dati del P.A.E. vigente e del P.R.G. vigente e successive varianti ai Piani Particolareggiati ed infine, quando disponibili, ai Piani di coltivazione e ripristino.

L'obiettivo proposto è quello di acquisire tutte le informazioni indispensabili per poter caratterizzare le zone di nuova previsione estrattiva, sulla base naturalmente delle indicazioni del P.I.A.E. che individua, per il Comune di S. Cesario sul Panaro 4 Poli, di cui 3 intercomunali per l'estrazione di ghiaia. Sono stati inoltre confermati e/o ampliati 2 ambiti comunali per l'estrazione di ghiaia.

Di seguito riportiamo i quantitativi totali autorizzati dal P.I.A.E.:

	<b>GHIAIE RESIDUE</b>	<b>GHIAIE DI NUOVA PREVISIONE</b>
• POLO 7 "Cassa Espansione Panaro"	97.109 mc Non scavabili	0 mc
• POLO 8 "Traversa selettiva Panaro"	596.076 mc	450.000 mc
• POLO 9 "Via Graziosi"	97.109 mc Provenienti dal Polo 7	1.610.000 mc
• POLO 10 "Magazzino"	100.000 mc	30.000 mc
• AMBITO COMUNALE "Cava Ghiarella"	215.000 mc	0 mc
• AMBITO COMUNALE "Cava Solimei"	3.695 mc	160.000 mc
<b>TOTALE</b>	<b>1.011.880 mc</b>	<b>2.250.000 mc</b>

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO - TERRITORIALE

Il territorio Comunale di San Cesario s/P. è situato nell'alta pianura Modenese, sulla destra idrografica del fiume Panaro, che ne determina il confine Ovest; si presenta allungato in senso Nord-Sud (All. N. 1).

Ha un'estensione di circa 27.37 Km<sup>2</sup> e confina con il Comune di Spilamberto e Modena a Ovest, con il Comune di Castelfranco Emilia a Est e a Nord e con il Comune di Savignano s/P. a Sud.

Altimetricamente è compreso fra le quote di 33 m circa s.l.m. nella zona Nord e di 77 m circa s.l.m. nella zona a Sud.

Il territorio è subpianeggiante e si snoda in lunghezza per circa 11.5 Km fra i confini Nord e Sud e circa 5.5 Km nel punto di larghezza massima fra i confini Est ed Ovest.

Dal punto di vista cartografico il territorio di S. Cesario s/P. è compreso nelle seguenti carte della C.T.R.:

### Tavole a scala 1:25.000:

- 201 SE Modena
- 202 SO Nonantola
- 219 NE Formigine
- 220 NO Castelfranco Emilia

### Sezioni a scala 1:10.000:

- \* 201160 Modena Sud-Est
- \* 202130 Gaggio
- \* 219040 Castelnuovo Rangone
- \* 220010 Castelfranco Emilia
- \* 220050 Spilamberto

### Elementi a scala 1:5.000:

- 201161 Saliceto Panaro
- 201162 San Damaso
- 202133 Sant'Anna
- 202134 Gaggio
- 219041 San Donnino
- 219042 San Vito
- 220011 Castelfranco Emilia
- 220012 Case Baietti
- 220013 S. Cesario sul Panaro
- 220014 La Graziosa
- 220051 Piumazzo
- 220054 Spilamberto

### **3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

La zona oggetto di studio appartiene geologicamente alla fascia pedeappenninica e si sviluppa in particolare nella media pianura Modenese (All. N. 2).

La situazione geologica è quella tipica di pianura alluvionale, con i terreni marini pliocenici quaternari che si immergono, poco più a monte, al di sotto della copertura alluvionale della zona di alta pianura, raggiungendo la profondità di oltre 300 m in località "S. Donnino".

Terreni pleistocenici sono stati individuati lungo l'alveo del fiume Panaro poco a Sud della località "Bocchiolo" nel Comune di Savignano s/P. in corrispondenza dell'estremità del confine Comunale di Spilamberto.

In tali terreni è stato ritrovato uno scheletro di "Elephans meridionalis".

Tale confine stratigrafico si approfondisce poi a circa 35 m dal p.d.c. in località "Casetta di sopra" per poi raggiungere gli 80-90 m in corrispondenza del centro abitato di Spilamberto.

I depositi alluvionali sono quelli tipici della conoide del fiume Panaro e fino all'altezza di San Cesario risultano costituiti quasi per intero da ghiaie variamente frammiste a matrice sabbiosa e limosa (All. N. 3).

Lo spessore di tali ghiaie aumenta da pochi metri presso Vignola fino a 130/140 m in prossimità di San Cesario.

A valle dell'abitato di San Cesario alle ghiaie si interdigitano lenti di argille e limi che aumentano sia in numero che potenza procedendo verso Nord.

All'estremo Nord del territorio, in località Sant'Ambrogio, la situazione è capovolta, la ghiaia è sotto forma di sottili lenti immerse in una sequenza tipicamente argilloso-limosa.

Stratigraficamente ritroviamo la base delle formazioni plioceniche a circa 2.000-3.000 m di profondità, con i materiali alluvionali di copertura a tali terreni marini rappresentati prevalentemente da ghiaie con intercalazioni, talora potenti, di limi argillosi e sabbiosi.

A tale proposito vedasi la carta delle isobate della base del Pliocene, con indicazione delle principali strutture tettoniche (All. N. 5).

Siamo in corrispondenza di accentuate strutture (pieghe e faglie) con andamento N-NE, che sembrano interessare anche i livelli più profondi della copertura alluvionale.

Negli ultimi 700.000 anni si notano movimenti tettonici molto più marcati nella zona di cerniera tra montagna e pianura, che separa la zona a Sud della catena

appenninica in sollevamento da quella a Nord della pianura, con prevalenti movimenti di accentuata subsidenza (All. N. 6).

### **3.1. Litostratigrafia**

Le caratteristiche litostratigrafiche del territorio di San Cesario s/P. sono chiaramente legate all'evoluzione deposizionale dei corsi d'acqua presenti e nel caso specifico del fiume Panaro la situazione è ben evidente nelle sezioni geolitologiche riportate in Allegato N. 7, in particolare, nella sezione A tracciata nella zona di alta pianura dal fiume Secchia fino al fiume Panaro presso Spilamberto.

Si nota in corrispondenza di quest'ultimo la presenza di un grosso banco ghiaioso (60-80 m di spessore) che tende a suddividersi verso Ovest in corpi distinti intercalati da letti argillosi.

Si evidenzia inoltre come in epoca storica, il fiume Panaro dovesse scorrere più a Est dell'attuale percorso, con un'estrema variabilità granulometrica dei depositi.

Il paesaggio a sequenze prevalentemente argillo-limose con rare e discontinue lenti ghiaiose è da ricollegarsi all'alluvionamento dei Torrenti e di altri affluenti minori.

Le caratteristiche di tali depositi sono da mettere in relazione alla natura litologica dei bacini di alimentazione di tali corsi d'acqua che risulta prevalentemente argillosa.

In tale sezione è contenuto anche il limite dei terreni marini pliocenici-calabrieri costituiti prevalentemente da argille marnose, sabbie fini e conglomerati, che mostra un approfondimento marcato in corrispondenza del T. Guerro, ricollegabile sia ad una paleosuperficie sepolta, sia ad una faglia.

Verso Spilamberto poi tale superficie tende a sollevarsi, in accordo con le strutture più profonde, in corrispondenza delle quali esistono mineralizzazioni a idrocarburi sfruttati dall'AGIP.

La sezione B dell'Allegato N. 7 è tracciata all'incirca sull'asse della conoide del fiume Panaro e mostra, in modo sufficientemente chiaro, le caratteristiche strutturali di tale corpo sedimentario.

Si può notare l'allungamento e lo sfrangiamento in senso N-S delle varie lenti ghiaiose, ed il passaggio da un corpo acquifero libero ad uno confinato.

## **4. LITOLOGIA DI SUPERFICIE**

Le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni del territorio comunale di S. Cesario sono da ricollegarsi alla evoluzione paleoidrografica del fiume Panaro.

Si nota infatti che i terreni più grossolani (ghiaie e sabbie) si ritrovano in corrispondenza delle fasce fluviali o delle zone topograficamente più rilevate, mentre i terreni più fini (limi e argille) in zone vallive poiché rappresentano il risultato di alluvionamenti caratterizzati da minor energia deposizionale.

Al fine di ricostruire la litologia di superficie è stato esaminato il seguente elaborato:

– “*Carta geolitologica [...]*” Tavola n. 2 allegata al P.I.A.E.

#### **4.1. Polo 7**

Caratterizzato dalla presenza dei seguenti depositi:

- Deposito alluvionale in evoluzione in corrispondenza dell'alveo attuale del F. Panaro;
- Deposito di canale fluviale (Subsistema di Ravenna) caratterizzato da ghiaie sabbiose, in affiancamento all'alveo;
- Deposito di canale fluviale (Unità di Modena) anch'esso caratterizzato da ghiaie sabbiose, prevalentemente nel settore sud e marginalmente in quello nord;
- Deposito antropico prevalente nel settore nord;
- Deposito di canale, argine e rotta fluviale (Unità di Modena) caratterizzato da limi sabbiosi, limitatamente alla zona centrale.

#### **4.2. Polo 8**

Caratterizzato dalla presenza dei seguenti depositi:

- Deposito alluvionale in evoluzione in corrispondenza dell'alveo attuale del F. Panaro;
- Deposito di canale fluviale (Subsistema di Ravenna) caratterizzato da ghiaie sabbiose, prevalente in sponda destra F. Panaro;
- Deposito di canale fluviale (Unità di Vignola) caratterizzato da ghiaie sabbiose, prevalente in sponda sinistra F. Panaro;
- Deposito di canale, argine e rotta fluviale (Unità di Modena) caratterizzato da limi sabbiosi, al settore ovest in sponda destra F. Panaro.

#### **4.3. Polo 9**

Caratterizzato dalla presenza dei seguenti depositi:

- Deposito di canale, argine e rotta fluviale (Subsistema di Ravenna) caratterizzato da limi sabbiosi.

#### **4.4. Polo 10**

Caratterizzato dalla presenza dei seguenti depositi:

- Deposito di canale fluviale (Unità di Modena) caratterizzato da ghiaie sabbiose.

#### **4.5. Ambiti estrattivi**

Caratterizzato dalla presenza dei seguenti depositi:

- Deposito di canale fluviale (Subsistema di Ravenna) caratterizzato da ghiaie sabbiose nelle aree di passata attività estrattiva;
- Deposito di canale, argine e rotta fluviale (Subsistema di Ravenna) caratterizzato da limi sabbiosi, nelle rimanenti aree.

#### **4.6. Unità Pedologiche**

Dall'analisi della "Carta dei suoli della Pianura Modenese" le unità pedologiche presenti nel territorio comunale di S. Cesario sono principalmente tre:

- ◆ SCN1/BEL1 (Complesso Ascensione/Bellaria-franco-limosa) caratterizzati da profondità elevate, buona disponibilità di ossigeno e molto calcarei a tessitura media.
- ◆ CTL1/CTL6 (Complesso Cataldi franca limosa a substrato franco ghiaioso) caratterizzati da profondità elevate, moderatamente calcarei con tessitura media e scheletro abbondante,
- ◆ SMB4 (Consociazione San Omobono, franco-limosa a substrato franco estremamente ghiaioso) caratterizzati da elevata profondità, tessitura media e scheletro abbondante.

Questa unità si ritrova sui depositi recenti di conoide dei corsi d'acqua principali e del reticolo minore della Pianura Modenese.

Morfologicamente è rappresentata da superfici pianeggianti, aventi un substrato costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (> 25%) organizzati in alternanze di corpi ghiaiosi e strati decimetrici a tessitura media o moderatamente grossolana.

L'orizzonte superficiale, interessato dalle lavorazioni agricole, è profondo 50 cm, di colore bruno o grigiastro scuro, con tessitura franco-limosa; il substrato di colore bruno grigiastro o bruno oliva chiaro ha tessitura franca limosa estremamente ghiaiosa nella parte sia superiore che inferiore.

Chimicamente sono classificabili come suoli molto calcarei e moderatamente alcalini fino a 150 cm di profondità.

Idrologicamente si possono definire, come aventi permeabilità moderata, indice di incrostazione basso mentre la capacità di accettazione delle piogge è molto alta o alta.

Il contenuto in limo (45-50%) dell'orizzonte superficiale se associato ad un basso contenuto in sostanza organica (<2,0%) condiziona il comportamento fisico del suolo (formazione di croste superficiali, ecc..).

Questi suoli non presentano forti limitazioni che ne condizionino le produzioni agricole anche se la presenza di ghiaia nel substrato comporta un lieve rischio di deficit idrico; essi sono adatti alla frutticoltura, alla viticoltura ed ai seminativi in genere.

L'attitudine a ricevere reflui zootecnici è buona o moderata per la presenza di croste superficiali; la presenza di ghiaie non alterate oltre 130-150 cm di profondità può facilitare eventuali perdite di inquinanti in profondità.

Nelle zone adiacenti al fiume Panaro vi sono suoli classificati come SCN1/BEL1 (Complesso Ascensione/Bellaria franco limose).

Questa unità si ritrova su depositi di terrazzo dei corsi d'acqua principali (Secchia e Panaro) la cui messa in posto è riferibile a processi deposizionali dell'ultimo secolo.

Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%) organizzati in alternanze di strati decimetrici prevalenti, a tessitura da media a grossolana e strati subordinati a tessitura moderatamente fine.

Le delineazioni hanno forma allungata secondo la direzione del corso d'acqua; generalmente confinano con una scarpata di 2÷3m col letto attuale del fiume.

I suoli Ascensione fase franco limosa sono circa il 50% delle unità; essi hanno l'orizzonte superficiale, profondo 50 cm, di colore bruno olivastro chiaro a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa; il substrato, presente già sotto l'orizzonte lavorato, di colore bruno oliva, ha tessitura franca limosa prevalente e franco argillosa limosa nella sua parte superiore; è di colore bruno giallastro con abbondanti screziature grigie a tessitura franca-argillosa limosa nella sua parte inferiore.

Non presentano particolari problemi nutrizionali nei confronti della maggior parte delle colture agricole; questi suoli sono comunque molto adatti alla coltivazione di frutteti e seminativi in genere.

Sono suoli molto calcarei e moderatamente alcalini entro 150 cm di profondità; hanno una permeabilità moderata ed una capacità di accettazione delle piogge molto alta.

Sono suoli che ricadono all'interno dell'unità CTL1/CTL6 e che sono interessati da apporti sedimentari in epoca romana o immediatamente post-romana.

Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%) organizzati in alternanze di corpi ghiaiosi con strati decimetrici a tessitura moderatamente grossolana e moderatamente fine.

I suoli Cataldi fase franca limosa sono circa il 50% dell'Unità; essi hanno tipicamente l'orizzonte superficiale, interessato dalle lavorazioni agricole, profondo da 40 a 80 cm, a tessitura franca limosa di colore bruno grigiastro scuro e scarsamente o moderatamente calcareo.

Questi suoli sono debolmente o moderatamente alcalini nell'orizzonte superficiale, moderatamente alcalini negli altri orizzonti; la permeabilità è moderata mentre la capacità di accettazione delle piogge è molto alta.

Questi suoli non presentano forti limitazioni nelle produzioni agricole: sono molto adatti alla coltivazione del pesco, melo, pero, alla viticoltura ed ai seminativi in genere.

Anche qui l'attitudine a ricevere reflui zootecnici è moderata poiché la presenza di ghiaie non alterate oltre 100-150 cm di profondità può facilitare eventuali perdite di inquinanti in profondità.

## **5. MORFOLOGIA**

Il territorio comunale di San Cesario è collocato prevalentemente lungo il fondovalle del fiume Panaro, nella zona di media-alta pianura ai piedi del margine collinare a Sud.

L'andamento altimetrico del territorio degrada procedendo da Sud verso Nord, in particolar modo con maggior risalto, evidenziato anche dall'andamento delle curve di livello, fino al centro abitato di San Cesario s/P., poi si nota una diminuzione della pendenza con un "appiattimento" delle isoipse procedendo verso le località Sant'Anna, La Graziosa e il limite Comunale a Nord.

Gli agenti morfogenetici principali, in questo settore della pianura modenese, sono rappresentati dai corsi d'acqua e dall'uomo, i quali con la loro azione hanno modificato e tuttora modificano le originarie caratteristiche morfogenetiche del territorio.

Per ciò che concerne il primo aspetto occorre ricordare l'azione svolta dal fiume Panaro e dai corsi d'acqua appenninici minori.

L'andamento delle linee di crinale dell'area in studio è in direzione NO-SE, di conseguenza la rete idrografica è formata da un sistema tendenzialmente parallelo all'asta fluviale principale.

L'agente morfogenetico "acqua" risulta, oggi, limitato dall'intervento antropico che ha influito sull'evoluzione della dinamica fluviale.

Legati all'azione del fiume Panaro è possibile riconoscere come sculture morfogenetiche i terrazzi che possiamo distinguere in tre ordini principali costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie con scarsa o inesistente copertura limo-sabbiosa, ad esclusione di quelli del 1°ordine.

Il terrazzo più recente, del 3°ordine, è ancora allagabile dalle acque di piena.

Morfologicamente si riconoscono anche antichi tracciati del fiume Panaro, poiché tale corso d'acqua ha da sempre rappresentato un elemento dinamico del paesaggio.

Di certo il fiume doveva scorrere più ad Ovest dell'attuale percorso, e ciò è testimoniato anche dall'andamento dei depositi superficiali.

Infatti si è rilevata la presenza di diversi paleoalvei, testimoniati le passate vicende paleoidrografiche del fiume Panaro, come quello poco a Est del centro abitato di San Cesario s/P., in corrispondenza di cava Ghiarella, oppure più a Ovest in prossimità della strada che dal centro abitato di San Cesario s/P. conduce sulla Via Emilia.

Ponendo l'attenzione su quella parte d'alveo solitamente e frequentemente raggiunta dalle piene ordinarie, possiamo distinguere un canale principale di magra dal quale si staccano e si intrecciano spesso canali secondari di magra ed altri che sono raggiunti dalle acque solo saltuariamente.

Nella parte Sud-Ovest del territorio Comunale in corrispondenza del centro abitato di Altolà si assiste ad un restringimento dell'alveo all'interno delle opere di difesa, con la formazione di modesti terrazzi dovuti a successive fasi di erosione e deposito fluviale.

Lungo tutto il corso del fiume Panaro, interessante il tratto di territorio Comunale, si assiste alla formazione di barre ed isolotti fluviali.

Le barre, ad andamento longitudinale, essendo raggiungibili dalle acque di piena sono in continua modificazione; gli isolotti sono costituiti durante fasi di deposizione fluviale con successiva incisione.

Attualmente il fiume Panaro evolve verso il raggiungimento del profilo di equilibrio che si evidenzia, oltre che, attraverso il deposito (barre), anche mediante

azioni erosive sia di fondo che laterali, notando che l'erosione di fondo è regressiva verso monte.

L'erosione di fondo è evidenziata planimetricamente dalla presenza di marcati orli di erosione sommersi, nei canali di magra, osservabili nel periodo estivo, i quali corrispondono proprio a punti in cui si concentra l'azione di scavo da parte del fiume.

Il diverso regime idrologico del fiume Panaro e quindi un mutevole rapporto, in ogni punto e nel tempo, di erosione-deposito cambia continuamente l'aspetto dell'alveo con rapidi spostamenti, comunque contenuti all'interno dei muraglioni.

Tale fenomeno provoca l'esplicitarsi di consistenti erosioni laterali che in alveo arrivano a scarpate di anche 6 m di altezza, provocando in certi punti addirittura l'abbattimento di tratti del muraglione per scalzamento del terreno di fondazione.

Per ultimo consideriamo l'altro importante agente morfogenetico: l'uomo.

L'intervento antropico sulla morfologia, almeno nell'ultimo secolo, ha avuto un ruolo molto importante, l'azione si è esplicata prima mediante interventi sul fiume Panaro e sui corsi d'acqua minori.

Da ricordare, soprattutto in quest'ultimo secolo, la realizzazione di opere idrauliche di difesa dalle esondazioni e divagazioni del fiume Panaro, azione che si possono così schematizzare:

- a) costruzione di arginelli in terra battuta, orientativamente paralleli al fiume stesso e di epoca incerta, che hanno limitato le esondazioni e quindi i depositi, accrescendoli invece all'interno dell'area arginata ed invertendo la pendenza del p.d.c. originario, cioè verso il fiume. Successivamente buona parte di tali arginelli è stata abbattuta lasciando comunque una piccola scarpata fra la vecchia golena e la campagna circostante;
- b) nel periodo 1929-1935, sono stati poi costruiti dei "muraglioni" e "repellenti" in calcestruzzo che hanno costretto e costringono il fiume Panaro all'interno di una fascia di circa 200 metri;
- c) negli anni sessanta si è poi assistito all'escavazione di materiali ghiaiosi sia in alveo che fuori, in fregio però del muraglione stesso.

L'estrazione in alveo ha portato ad un generale abbassamento del fiume con le ben note conseguenze di dissesto idrogeologico, ed uno scalino morfologico che raggiunge gli 8 m circa.

L'escavazione fuori alveo ha provocato quegli evidenti avvallamenti che dominano prioritariamente la morfologia dell'area fluviale.

Altri avvallamenti di cava sono osservabili in altri punti del territorio comunale, dove intensa è stata l'attività estrattiva, di ghiaie sulla conoide del fiume Panaro.

Tale attività ha determinato la creazione di ampi avvallamenti, che rimangono pur sempre punti critici per la protezione della falda e rappresentano pure una riduzione della capacità produttiva agricola.

Sempre legato all'azione antropica è l'elemento morfologico, coincidente con la strada per Spilamberto; tale elemento è costituito dalla presenza di un dislivello di circa 1 m fra i terreni ad Est e quelli ad Ovest, con un orlo di scarpata coincidente proprio con il ciglio Ovest della strada stessa.

Tale presenza è giustificata dalla costruzione ad opera dell'uomo, di un arginello di difesa (coincidente con l'attuale strada), delimitando così un bacino di esondazione per il fiume Panaro, il quale poi lo ha successivamente colmato con le sue alluvioni.

## **6. IDROLOGIA**

La rete idrografica del territorio di San Cesario è condizionata dalla presenza del fiume Panaro, che scorre parallelamente al confine comunale con Spilamberto e Modena.

Il territorio è poi attraversato da canali artificiali: Fosso Chiaro, Condotta Muzza Vecchio, Muzza Nuovo e Rio Bisertolo.

Il canale Torbido, invece, è da considerare un canale derivato.

Tale situazione, unitamente ad una fitta rete di fossi e scoline, assicura un'efficiente e funzionale sistema di drenaggio delle acque superficiali anche se non mancano episodi locali allagamenti.

### **6.1. Canale Torbido**

Il canal Torbido è un canale irriguo le cui acque vengono derivate dal fiume Panaro presso Savignano s/P.: attraversa gli abitati di Magazzino e San Cesario s/P., il Comune di Castelfranco Emilia nei pressi del capoluogo e quello di Nonantola.

Esce quindi dalla Provincia di Modena per confluire successivamente nel canale Cavamento.

Benché, come già detto, la funzione storica del canale sia quella irrigua, nel tempo ha svolto anche quella di collettore di acque reflue.

Oggi, in alcuni casi, questa funzione diventa preponderante ed ha portato le acque del canale ad un estremo degrado tanto da renderlo poco appetibile per il prioritario uso irriguo.

Tale canale infatti denuncia un grave stato di inquinamento.

La lunghezza del canal Torbido, dall'incile fino al confine Provinciale è di 33,5 Chilometri.

Poco a Nord dell'area in oggetto tale canale si biforca dando origine allo scolo Muzza, col quale scorre per un tratto parallelo per dividersi poi subito a Nord del Mulino posto sulla strada Provinciale per Castelfranco Emilia.

Da informazioni assunte durante alcuni sopralluoghi si è rilevato che un tratto in destra orografica è soggetto a particolari e frequenti tracimazioni, soprattutto nel periodo autunnale e invernale in corrispondenza degli eventi meteorici più imponenti.

Trattasi comunque sempre di esondazioni modestissime, dell'ordine cioè di qualche centimetro in altezza e di pochi ettari di superficie.

Tale tratto è stato cartografato sulla Carta Idromorfologica (Tav. N. 3) e interessa solamente il territorio Comunale di Castelfranco Emilia; infatti secondo le notizie storiche e bibliografiche raccolte non si sono verificati allagamenti in quel punto interessanti la parte di San Cesario sul Panaro.

## **6.2. Fiume Panaro**

Come già visto in precedenza il fiume Panaro rappresenta il corpo idrico principale dell'area in studio, costituendo anche il principale recapito delle acque di scolo del territorio comunale.

L'importanza di questo fiume nell'economia del territorio è legata soprattutto all'alimentazione di importanti falde idriche sotterranee.

Per tale motivo, necessita un rilevamento delle caratteristiche quantitative e qualitative del corso d'acqua, in quanto l'inquinamento delle acque superficiali rappresenta il punto di partenza di una lunga catena degenerativa, con implicazioni sociali, economiche e sanitarie legate allo stato di degrado delle acque superficiali e conseguentemente di quelle sotterranee.

Appare quindi evidente la necessità di un contenimento dell'inquinamento delle acque superficiali, e quindi un'indagine che permetta di avere dati sulle caratteristiche quali-quantitative delle acque al fine di valutare lo stato di fatto e le sue evoluzioni nel tempo.

Il controllo chimico-fisico e biologico delle acque superficiali ha quindi un significato duplice, di controllo fine a se stesso e di supporto per altre verifiche.

A Spilamberto in corrispondenza della traversa di protezione al ponte esiste una stazione che permette di valutare la qualità e la quantità delle acque, dopo che nel fiume sono già state riversate le acque reflue di Savignano, Vignola e Marano,

attraverso il canale omonimo, oltre a quelle di tutto il bacino nella parte montana, e dopo che dal fiume è stata prelevata parte dell'acqua tramite le prese del Canale S.Pietro, poche centinaia di metri a valle del P. Muratori a Vignola e del Canale Torbido poco più a valle.

La portata del fiume, misurata in questa stazione è quanto mai variabile, come per tutti i fiumi appenninici; nel periodo estivo alla diminuzione della portata si aggiunge la derivazione di acqua per usi irrigui.

Per questo motivo nella stazione di Spilamberto si sono misurati valori molto diversi a seconda del periodo del controllo, dai 50 l/s. in estate (minimi) ai 600 mc/sec. (massimi).

Rispetto alle stazioni precedenti (più a monte) si nota un decremento della portata media, anche sensibile, di qualche mc/sec., solo in parte dovuto alle derivazioni irrigue, ma più spesso a dispersioni di subalveo alle falde.

La qualità media delle acque di questa stazione è buona; ciò sta a significare che fino a questo punto il fiume ha mantenuto integra la sua capacità autodepurativa (All. N. 10).

Nonostante nel periodo estivo si misurino dei valori di portata molto bassi, la qualità delle acque non peggiora drasticamente e questo perché gli scarichi più pericolosi sono posti a monte delle opere di presa dei canali irrigui, quando il fiume mantiene ancora una portata sufficiente per poterli diluire.

Da un punto di vista idrochimico, in questa stazione la qualità delle acque si mantiene grosso modo costante; si nota un arricchimento di carbonati ( $Ca^{++}$ ), per dilavamento del letto calcareo e per un raggiunto equilibrio con l'atmosfera, come testimoniano i valori di pH.

Le concentrazioni di altri ioni ( $Mg^{++}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4$ ) sono nell'intervallo di desiderabilità come del resto non sono mai state rilevate quantità apprezzabili di metalli pesanti.

L'Azoto ammoniacale è sempre stato ai limiti della sensibilità del metodo Nessler, anche se si è notato un incremento; maggiore e molto più variabile è la concentrazione dei Nitrati, fase terminale del processo di mineralizzazione dell'azoto organico, ciò a conferma dell'ancora elevata capacità autodepurativa del fiume.

Per quanto riguarda i valori di BOD<sub>5</sub> e COD si assiste ad un incremento costante procedendo da monte, con un lieve peggioramento della qualità; analoga constatazione è da sottolineare per lo ione fosforo totale.

Tutti gli altri parametri esaminati sono a valori bassi e praticamente costanti rispetto le stazioni più a monte.

### 6.3. Esondabilità del territorio

Il pericolo di esondabilità nel territorio di S. Cesario s/P. è, allo stato attuale, molto basso soprattutto per ciò che concerne il corso d'acqua principale.

Come già accennato in precedenza il corso d'acqua sta attraversando un'intensa fase erosiva con un generale abbassamento del proprio letto e le ben note conseguenze di dissesto idrogeologico. Le altezze idrometriche massime, in conseguenza di ciò, risultano nettamente inferiori a quelle topografiche del piano di campagna, per tale motivo e per la mancanza di eventi calamitosi, si ritiene il territorio esaminato non esondabile.

Riportiamo a documentazione di quanto esposto i dati ed i diagrammi relativi alle piene del fiume Panaro negli anni 1966 e 1972.

**Tabella 1 - Piene del Fiume Panaro**

	Data piena	Quota Idrometrica (m)	Portata * (mc/sec)
<b>Fiume Panaro a Spilamberto</b>	04.11.1966	3.14	1550
	11.09.1972	1.80	680
	15.09.1972	1.91	750
	25.09.1973	2.84	1400

\* Valori di portata da valutazioni effettuate dall'Ufficio del Genio Civile a Modena

**Tabella 2 - Portate di piena al colmo in funzione di tempo di ritorno**

Bacino	Stazione Idrometrica	Bacino di dominio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Portate di piena al colmo in funzione del tempo di ritorno (anni)			
			(mc/sec)			
			10	25	100	1000
Panaro	Ponte Prugneto	241	600	/	850	1080
Panaro	Ponte Samone	589	800	/	1200	1600
Panaro	Bomporto	1036	710	/	1040	1350
			696.14*	/	/	1127.74*

(\* dati IDROSER)

L'analisi riportata nelle Tabelle precedenti (N. 1 e N. 2) mette in luce come per la stazione presso Ponte Samone vi siano portate di massima piena superiori a quelle relative a Bomporto (Stazione di Bomporto) a fronte di un notevole incremento della superficie del bacino imbrifero.

Questo dipende dalla notevole capacità di invaso e quindi di laminazione, della piena degli alvei di pianura (in particolare, a monte dei tratti arginati) dall'alimentazione delle falde idriche ed in misura minore, dalle derivazioni.

Un aspetto rilevante dei corsi d'acqua è rappresentato dal trasporto solido.

Le acque che vengono raccolte dai fiumi e torrenti e convogliate rappresentano un formidabile agente di erosione, di trasporto ed in parte di deposito del materiale in carico che può subire traslazioni di diverse entità in relazione alle sue dimensioni ed alla capacità di trasporto del corso d'acqua.

Si riportano inoltre, a titolo esemplificativo, i valori di portata riferiti alla stazione ubicata presso il ponte di Spilamberto.

- piena centennale teorica = 1.130 mc/sec;
- max piena (16.11.1968) = 1.800 mc/sec;
- piena del 11/82 = 1.000 mc/sec.

i quali corrispondono rispettivamente ad una altezza "h" di "lama d'acqua" pari a circa:

h = 2.50 m piena centennale;

h = 3.47 m piena max;

h = 2.35 m piena del 11/82.

L'altezza di guardia è di m 1.20 corrispondente a circa 366 mc/sec.

Importante e rilevante è la presenza della cassa di espansione principale e di quella sussidiaria in località Sant'Anna in cui l'esondabilità dovuta a particolari condizioni meteorologiche è governata dalla chiusa posta a Nord dell'area stessa.

Per quanto riguarda l'esondabilità entro la cassa d'espansione in Allegato N. 11 sono riportati i limiti delle piene in funzione della loro periodicità. Ad appannaggio della piena biennale vi è praticamente tutto il territorio delimitato dall'arginatura antropica della cassa.

E' diverso il discorso della piena decennale che nella parte di Modena invade i territori mentre in destra orografica è contenuta all'interno dell'argine principale.

Solo con l'onda di piena avente un tempo di ritorno pari o superiore ai 30 anni i bacini della parte Sud della cassa di espansione verrebbero raggiunti dalle acque del fiume che entrerebbero dalla parte Nord del bacino in esame (Tabella 3).

**Tabella 3 - Onda di piena**

<b>ONDA DI PIENA TEMPO DI RITORNO (anni)</b>	<b>H CASSA (m max.)</b>
1	34.0
2	35.2
10	38.8
30	40.0
100	40.3
500	41.75
1000	41.5

→ Entra in funzione la cassa sussidiaria  
 → Entra in funzione la cassa sussidiaria  
 → Entra in funzione la cassa sussidiaria  
 → Entra in funzione la cassa sussidiaria

Quindi per la presenza della cassa d'espansione e per la mancanza di eventi calamitosi si ritiene che il territorio esterno alla cassa abbia un rischio di esondabilità molto basso.

Di seguito riportiamo i dati relativi ad una ricognizione effettuata sul territorio comunale di S. Cesario nel gennaio 1995 al fine di definire la sua situazione idrogeologica (relazione del 07.02.1995, prot. N. 8784/94).

La relazione mette in luce che i punti a maggiore criticità idraulica sono causati da fenomeni di corrosione della sponda dell'alveo fluviale del Panaro, costituita da ghiaia con muro di calcestruzzo sovrastante (presso cava *Macomas* e presso zona *Barca*).

Sono stati inoltre riscontrati fenomeni di erosione sulle sponde e di "sgretolamento" del muraglione di arginatura come per esempio nell'area a confine con Spilamberto.

Si sono verificati allagamenti delle strade ed in campagna in corrispondenza di Via M. Artioli e Via Molza a causa del mancato funzionamento di fossi e scoline.

L'analisi svolta mette in luce che episodi esondativi possono interessare solo aree depresse, estrattive o ex estrattive di prelievo ancora in proprietà privata ed utilizzate come cave o a scopi agricoli.

Si precisa, infatti, che le passate attività estrattive in alveo hanno ribassato di diversi metri il letto stesso, al punto tale che si può ritenere che l'altezza idrometrica del massimo evento di piena prevedibile non possa raggiungere le quote del p.d.c. naturale.

Si escludono pertanto fenomeni esondativi che possano interessare abitati e/o infrastrutture pubbliche.

Siamo infatti in presenza di un attivo processo fluviale, sia di fondo che laterale, con il conseguente scalzamento al piede e crollo di lunghi e diversi tratti del muro in calcestruzzo di difesa spondale, costruito negli anni '20.

Opere di risagomatura dell'alveo per un rialzo delle quote di fondo a beneficio dell'infiltrazione efficace, la realizzazione di adeguati presidi (muri e repellenti) e ristrutturazione degli esistenti in corrispondenza dei punti critici segnalati, porterebbero alla risoluzione dei problemi descritti.

Per quanto riguarda l'esondabilità della rete irrigua e derivata, va detto che può manifestarsi, in maniera episodica e pertanto ininfluenza sulle peculiarità idrologiche delle aree oggetto di variante.

Tale esondabilità deriva essenzialmente da manovre errate nelle paratoie dei canali, dando a volte origine a modestissime esondazioni.

In particolare per le aree di variante esaminate non si sono rilevati specifici problemi legati a tali fatti, escludendo pertanto, con le riserve del caso, la possibilità del verificarsi di eventi alluvionali.

#### **6.4. Trasporto solido**

L'Appennino Tosco-Emiliano è caratterizzato da fenomeni di erosione all'interno di bacini idrografici che possono essere definiti come complessi, poiché qui si verificano i più elevati eventi di degradazione del suolo di tutto il bacino padano.

Il trasporto solido di un corso d'acqua è costituito dai sedimenti inglobati dalla corrente per effetto del suo movimento; secondo le dimensioni del materiale trasportato e le modalità di trasporto parleremo di rotolamento, strisciamento e saltazione per ghiaia, sabbia e limo e di trasporto in sospensione per i minerali argillosi.

Da dati bibliografici (da "Laghetti Collinari") si desume che la portata solida dei corsi d'acqua appenninici può essere considerata pari a 2.000 mc/Kmq anno (pari a 2 mm/anno).

A parità di estensione del bacino imbrifero in cui si misura o calcola il trasporto solido, questo dipende da numerosi parametri che possono essere così riassunti:

- a) precipitazione media annua;
- b) caratteristiche litologiche del bacino;
- c) pendenza media del bacino;
- d) copertura boschiva (tipo ed estensione),
- e) grado di insolazione.

Si è considerato il trasporto in sospensione del fiume Panaro (Ufficio Idrografico del Po), misurato in corrispondenza di Ponte Samone, che è risultato essere pari a 0,594 mm (= 594 mc/Kmq) per un bacino con estensione pari a 589 Km<sup>2</sup>.

### **7. IDROGEOLOGIA**

Il territorio comunale di S. Cesario cade all'interno del conoide del fiume Panaro, conoide che rientra nel grande sistema acquifero della Pianura Padana.

In rappresentazione planimetrica tale conoide presenta la classica forma subtriangolare (All. N. 8) con apice che si raccorda con il solco vallivo alla quota di 130-150 m (Vignola - Marano), e si sviluppa sulla destra idrografica dell'attuale corso del fiume.

La parte distale si chiude a Nord di Castelfranco Emilia a circa 30 m s.l.m.

Le fasi sedimentologiche che hanno portato alla formazione del conoide del fiume Panaro sono numerose e complesse, infatti essa risulta costituita dall'insieme di

depositi fluviali e terrazzi aventi età diverse (paleospagge): le più antiche si riferiscono al Pleistocene medio e superiore, mentre le più recenti, che ricoprono per la quasi totalità le sottostanti, sono dell'Olocene.

L'attuale corso del fiume Panaro incide la conoide nel suo lato più occidentale, in posizione, quindi, marginale.

Il conoide appoggia su un substrato marino spesso tettonizzato, prevalentemente argilloso, con rare intercalazioni ciottolose-sabbiose o conglomeratiche di età plio-pleistocenica, che dal margine collinare si approfondisce sino a raggiungere i 100 m presso Spilamberto, ed oltre procedendo verso Nord.

Nel territorio comunale di San Cesario la coltre alluvionale è costituita da un'unica bancata indifferenziata di ghiaia mista a sabbia affiorante in superficie almeno nella parte Sud; procedendo verso Nord, in corrispondenza del centro abitato di San Cesario s/P. e fino ad una quota di 25-30 m, nella conoide media e distale compaiono intercalazioni limo-argillose che, più a Nord oltre la quota di 25 m s.l.m., si fanno sempre più consistenti fino ad arrivare nella piana alluvionale dove le ghiaie scompaiono e sono sostituite da sabbie in sottili livelli entro sequenze limo-argillose prevalenti.

Altri livelli ghiaiosi, talora con abbondanti matrici limo-argillose. o conglomeratici si rinvengono a tetto del substrato; essi sono stati interpretati come facies di transizione (deltizi di spiaggia) interposti fra i sedimenti marini e i sovrastanti depositi alluvionali fluviali.

In superficie, almeno per quanto riguarda il territorio comunale, prevalgono i litotipi permeabili e quasi ovunque le falde idriche sotterranee, quest'area sottesa alla conoide, risulta meno protetta da infiltrazioni superficiali.

Questo è confermato sia dalla "Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento per le conoidi dei fiumi Secchia e Panaro" (All. N. 12) (C.N.R. Gruppo Nazionale per la difesa delle catastrofi idrogeologiche; unità operativa n. 8 - USL N.16 di Modena, resp. Dott. Zavatti) che dalla "Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento considerando la capacità di attenuazione del suolo" (2° Convegno nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee: metodologie tecnologiche ed obiettivi, 1995; Baraldi et Alii).

In entrambi i casi buona parte del territorio comunale ricade all'interno di zone a grado di vulnerabilità elevato, per la presenza di un suolo avente bassa capacità di attenuazione, per una profondità del tetto delle ghiaie < 10 m e per la presenza di una falda a pelo libero.

In questo settore del conoide il sistema acquifero monostrato comincia a suddividersi, a causa del comparire, procedendo verso la pianura, di letti limo-argillosi che localmente differenziano le falde, senza per questo impedire scambi tra gli orizzonti permeabili; infatti, nei pressi di S. Cesario i vari livelli limo-argillosi delineano un acquifero multistrato, non ostacolando completamente, però, gli scambi verticali.

Nella zona apicale del conoide il limite superiore dell'acquifero corrisponde alla superficie freatica della falda, mentre verso S. Cesario s/P., dove la falda diventa confinata, tale limite corrisponde alla superficie determinata dalle coperture impermeabili.

I limiti laterali sono invece di più difficile identificazione e corrispondono alle zone di contatto con i conoidi alluvionali dei corsi d'acqua minori (T. Guerro a Ovest e T. Samoggia a Est) dove la direzione di flusso è variabile nello spazio e nel tempo.

Il limite inferiore dell'acquifero si individua, invece, al contatto fra i depositi e le argille Plioceniche che costituiscono il substrato e sono pressoché impermeabili.

### **7.1. Carta della soggiacenza della falda (Tav. 4 P.I.A.E.)**

Si riportano di seguito sinteticamente i dati relativi alla soggiacenza ricavati dalla carta allegata al P.I.A.E.

- Polo 7: valori decrescenti in modo uniforme da nord (max 9m) verso sud (min 4 m);
- Polo 8: valore costante (18m) nel settore centrale ed occidentale, tende a decrescere verso nord est sino ad un minimo di 15m;
- Polo 9: variabile tra 22 e 23m;
- Polo 10: valori decrescenti in modo uniforme da nord (max 17m) verso sud (min 10 m);
- Ambito Ghiarella: valori decrescenti in modo uniforme da nord (max 15m) verso sud (min 14 m);
- Ambito Solimei: valori decrescenti in modo uniforme da nord (max 11m) verso sud (min 10 m);

## **8. IDROCHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI**

La zona di ricarica e le relative caratteristiche chimico-fisiche, il tipo di ricarica, il percorso effettuato ed i tempi di permanenza in un ambiente con caratteristiche

chimico-fisiche definite, oltre il tipo di sedimenti attraversati, contribuiscono a definire la facies idrochimica di un'acqua sotterranea.

Risulta quindi possibile percorrere il cammino inverso, e cioè conoscendo le caratteristiche chimiche di un'acqua o meglio delle acque di un territorio, è possibile individuare tempi ed aree di ricarica, nonché i percorsi che queste hanno compiuto ed i depositi che hanno attraversato.

In Allegato N. 13 è riportata l'ubicazione dei pozzi di controllo con di seguito riportate le carte relative agli andamenti dei principali parametri idrochimici:

pH		NH <sub>4</sub>	(mg/l)
conducibilità E.S.		NO <sub>2</sub>	(mg/l)
durezza	(F)	NO <sub>3</sub>	(mg/l)
Ca	(F)	PO <sub>4</sub>	(mg/l)
Mg	(F)	F	(mg/l)
Na	(mg/l)	Fe	(mg/l)
K	(mg/l)	Mn	(mg/l)
HCO <sub>3</sub>	(mg/l)	Zn	(mg/l)
Cl	(mg/l)	B	(mg/l)
SO <sub>4</sub>	(mg/l)		

Sul piano idrochimico generale le analisi elaborate evidenziano, come in gran parte noto, la correlazione tra le caratteristiche delle acque sotterranee e quelle superficiali.

Gli elaborati permettono anche di evidenziare le due principali alimentazioni dell'acquifero: l'infiltrazione meteorica, che attraversa il suolo arricchendosi di componenti anche inquinanti e che tende ad aggredire parte dei sedimenti calcarei arricchendosi in calcio e aumentando in durezza; le dispersioni fluviali che contribuiscono alla ricarica della falda, caratterizzandone il chimismo direttamente ma anche indirettamente tramite la diluizione degli altri apporti.

Il chimismo delle acque sotterranee quindi è fortemente condizionato, come si vedrà anche in seguito, dagli aspetti più strettamente idrogeologici, ma anche dall'elevato carico antropico che grava su questo territorio.

In un territorio normalmente vulnerabile quale quello delle conoidi pedeappenniniche non è difficile infatti riscontrare l'impatto di questo carico antropico nei suoi vari aspetti, insediamenti civili, industriali, urbani, allevamenti zootecnici e colture agricole, sulla qualità delle acque sotterranee, che presentano spesso elevate concentrazioni di azoto nitrico (nitrati) e che in alcune zone cominciano a segnalare le prime avvisaglie di altre presenze non del tutto naturali.

Dall'analisi dei parametri presi in considerazione, possiamo notare che non esiste un trend di variazione specifica, ma una distribuzione, a parte qualche isolato caso, congrua alle situazioni idrogeologiche ed in particolare ai rapporti fiume-falda.

Così ad esempio per la durezza si segnala un aumento, man mano che ci si allontana dalla fonte di alimentazione, e cioè dal fiume Panaro.

Valori più elevati in Ca e HCO<sub>3</sub> nelle acque del fiume Panaro rispetto a quelle della falda presente sono dovute alla progressiva dissoluzione del materiale calcareo dell'acquifero ed al conseguente apporto in soluzione delle specie ioniche.

A conferma di questo, si evidenzia un aumento dei valori di conducibilità elettrica e della durezza all'allontanarsi dalla fonte di alimentazione, cioè il fiume Panaro.

Per quanto riguarda gli aspetti inquinologici sottolineiamo che il chimismo delle acque sotterranee è fortemente influenzato dall'elevato carico antropico che grava su questo territorio.

I nitrati sono il parametro che maggiormente indica le alterazioni chimiche della falda; non a caso, in tutta la zona oggetto di indagine, il loro valore supera il limite di potabilità di 50 mg/l, con un aumento verso Nord, in direzione delle aree più densamente abitate (All. N. 14).

E' noto, infatti, che sul suolo agrario, sommando le concimazioni azotate, alla intensiva pratica di spandimento di liquami zootecnici, vengono apportati quantitativi di azoto superiori alla capacità ricettiva delle colture.

Una volta oltrepassato il suolo, l'azoto arriva nello strato non saturo ed in seguito in falda.

Il fiume Panaro esercita un effetto diluente sulle concentrazioni dei nitrati in falda: si hanno valori che mediamente aumentano dall'asta fluviale verso le aree in cui prevale la dispersione delle acque provenienti dalla superficie topografica.

Inverso è l'andamento dei cloruri, si ha, infatti una progressiva diminuzione da Ovest verso Est, confermando la sua dipendenza dalle acque di infiltrazione del fiume stesso.

Lo studio dei rapporti fra i principali ioni studiati fornisce ulteriori indicazioni sulle modalità di circolazione, sulle fasi mineralogiche interagenti e sugli eventuali inquinamenti presenti.

Per esempio, il rapporto potassio/sodio presenta valori più bassi nelle acque di falda rispetto a quelle del fiume Panaro a testimoniare processi di adsorbimento da parte dei minerali fillosilicatici, presenti all'interno dell'acquifero.

Il rapporto solfati/cloruri presenta valori di picco corrispondenti a fenomeni di contaminazione da acque superficiali inquinate.

Bisogna inoltre ricordare come le acque del conoide del fiume Panaro sono state, in passato, soggette a diversi fenomeni di inquinamento di origine industriale,

peraltro ampiamente descritti, che possono in parte, ancora oggi, costituire fattori di anomalia.

In pratica l'inquinamento che si rileva in falda può costituire solo una parte di quello già prodotto e destinato a coinvolgere le acque sotterranee.

Anche allo stato attuale, tuttavia i nitrati che si rilevano nelle acque di falda, come si può vedere dallo elaborato cartografico, denotano comunque uno stato di sofferenza dell'acquifero a carattere diffuso.

Per quanto riguarda le acque superficiali del territorio comunale si assiste ad un progressivo decadimento da Sud verso Nord; a caratteristiche ancora accettabili delle acque montane, che peraltro non sono esenti da fenomeni localizzati di consistente degrado, fa riscontro la qualità scadente dei corsi d'acqua fluenti nell'area di pianura.

La scadente qualità delle acque superficiali e la loro insufficiente disponibilità per usi produttivi ha prodotto, oltre all'accentuata degradazione delle condizioni igienico-sanitarie dell'ambiente anche un'incontrollata espansione dei prelievi da falda.

Per le caratteristiche chimiche del fiume Panaro e altri corsi d'acqua superficiali si rimanda a quanto detto nel capitolo precedente di idrologia.

## **9. CLIMATOLOGIA**

Al fine di caratterizzare da un punto di vista climatologico il territorio comunale di San Cesario si è fatto riferimento alle stazioni meteorologiche di Spilamberto per quanto riguarda le precipitazioni, mentre per gli altri fattori è stato indispensabile, per la mancanza di dati, considerare le stazioni di Modena.

Il clima del territorio Comunale si inserisce nel contesto generale della Provincia di Modena, come tipicamente continentale, con caratteristiche proprie della zona di alta pianura.

### **9.1. Temperature**

Presentano medie annuali di 13,3 °C, minimi assoluti di -14 °C (anno 1929) e massimi assoluti di 39 °C (anno 1968), e valori di escursione termica di 20 °C.

Riportiamo quindi i valori dell'indice di continentalità K ed il grafico della variazione annua della temperatura media.

STAZIONE	INDICE DI CONTINENTALITA` % SEC.	
	Zenker	Gorczyński
Modena	51.7	35.5
Madrid	50	32
Mosca	52	39
New York	58	41
Roma	43	26

## 9.2. Venti

Si nota che i venti dominanti sono di provenienza da Ovest, mantenendo prevalenza Ovest in Inverno ed in autunno.

In Estate ed in Primavera si ha un uguale distribuzione da Ovest e da Est; in tutte le stagioni sono poco frequenti i venti da Nord e da Sud.

Le raffiche massime delle medie mensili raggiungono in Giugno i 99 Km/ora.

## 9.3. Precipitazioni

La piovosità presenta valori medi annuali di 770 mm (dal 1921 al 1971 per la stazione di Spilamberto), minimi medi annuali di 331 mm (1921) e massimi di 1152 mm (1937) sempre per la stazione di Spilamberto.

Dall'analisi della distribuzione delle piogge, si nota che i valori sono tipici del regime mediterraneo, caratterizzato da valori massimi nel periodo autunnale e di submassimo nella stagione primaverile (Aprile-Maggio).

I minimi di piovosità si verificano in Estate (Agosto), con subminimi nel periodo invernale (Gennaio-Febrero).

Seguono negli Allegati N. 16 e 17 i dati sulle precipitazioni riferite alla stazione di Spilamberto.

Si riporta inoltre l'andamento annuale con valori calcolati mese per mese dell'indice di umidità (sec. De Martonne), dal quale si può classificare il clima di San Cesario s/P. come umido.

## 10. SISMICITA` DEL TERRITORIO COMUNALE

Con Deliberazione Della Giunta Regionale N. 1435 "Prime disposizioni di attuazione dell'ordinanza del PCM n. 3274/2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative

tecniche per le costruzioni in zona sismica" il Comune di San Cesario sul Panaro classificato in zona 3.

L'azione sismica di riferimento è legata sia alla sismicità dell'area che alle caratteristiche locali del terreno. Nel caso specifico l'area rientra nella zona sismica n. 3 alla quale è associata un valore di accelerazione massima al suolo rigido  $a_g = 0,15g$ . A tal proposito occorre ricordare che la Regione Emilia Romagna con Delibera dell'Assemblea legislativa progr. n°112 - oggetto n°3121 del 2 maggio 2007 ha emanato gli "indirizzi per gli studi di microzonazione sismica [...] per la pianificazione territoriale e urbanistica". In particolare nell'Allegato A4 sono riportati gli "spettri di risposta rappresentativi e segnali di riferimento per il calcolo della risposta sismica locale" che si riportano di seguito.

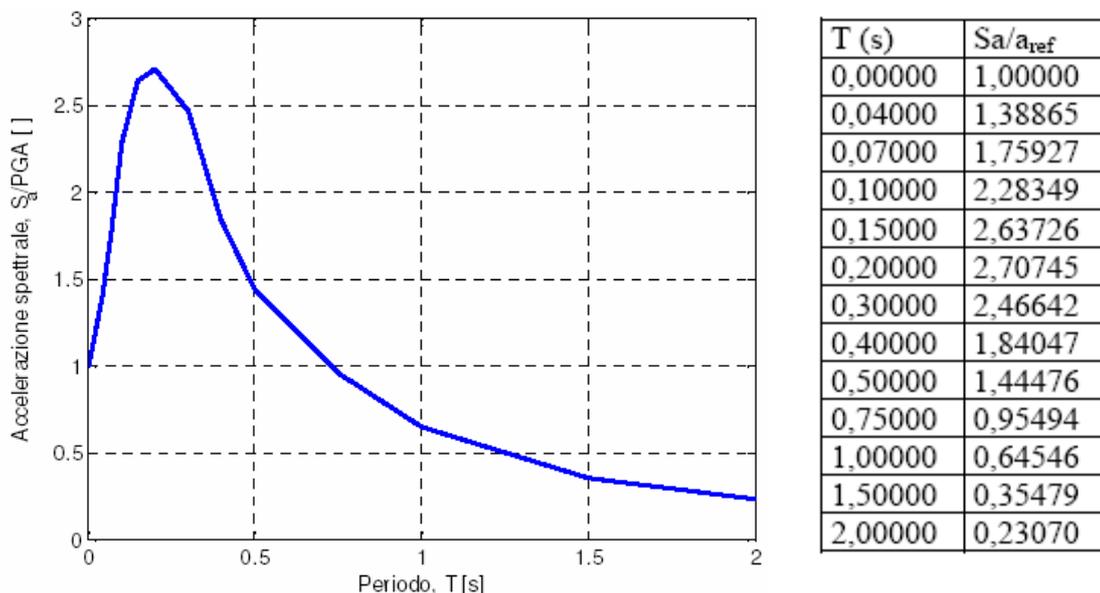


Figura 1 - Spettro di risposta normalizzato ( $T_R = 475$  anni, smorzamento = 5%) per l'Emilia-Romagna

Nella tabella 2 sono riportati i valori di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per  $T = 0$ , espressa in frazione dell'accelerazione di gravità  $g$  ( $a_{refg}$ ), per ogni comune della regione.

Tabella 2 – valori di  $a_{refg}$  per i comuni dell'Emilia-Romagna

Provincia	Comune	$a_{refg}$
MO	San Cesario sul Panaro	0.162

Inoltre l'Allegato A2 della DAL riporta "tabelle e formule per la valutazione dei fattori di amplificazione sismica [...]" che si riportano di seguito.

In ambito di pianura caratterizzato da profilo stratigrafico costituito da presenza di potenti orizzonti di ghiaie (anche decine di metri) e da alternanze di sabbie e peliti, con substrato poco profondo (< 100 m da p.c.) (PIANURA1) si devono usare le seguenti tabelle

F.A. P.G.A.

$V_{s30}$	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	1.0

In ambito di pianura caratterizzato da profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti, con spessori anche decametrici, talora con intercalazioni di orizzonti di ghiaie (di spessore anche decine di metri), con substrato profondo ( $\geq$  100 m da p.c.) (PIANURA 2) si devono usare le seguenti tabelle.

F.A. P.G.A.

$V_{s30}$	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	1.0	1.0

## 11. GIACIMENTOLOGIA E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

Dall'esame delle numerose prove penetrometriche eseguite nel territorio comunale, in occasione della realizzazione sia del P.A.E. e P.R.G. vigenti che loro varianti, si evince una certa variabilità litologica e geotecnica dei terreni presenti.

In particolare, si rileva una netta differenza tra la zona a sud dell'abitato di S. Cesario e quella a nord: in località Altolà le ghiaie, quasi affioranti, sono a modesta profondità dal p.d.c. (circa 1-2 m); procedendo verso est, in prossimità del confine comunale con Castelfranco E le ghiaie hanno spessori notevoli, superiori anche ai 60 m, costituendo praticamente un'unica "bancata".

In corrispondenza del centro abitato di S. Cesario il substrato ghiaioso tende leggermente ad approfondirsi, raggiungendo profondità medie pari a 5-6 m dal piano di campagna.

Più a nord verso il confine comunale ed in corrispondenza delle località di "S. Anna" e la "La Graziosa", la situazione del sottosuolo muta con le ghiaie che non costituiscono più una superficie continua, ma bensì corpi lentiformi variabili sia arealmente che verticalmente; si collocano a notevole profondità dal p.d.c., a volte oltre i 20 m, sormontate da terreni più fini di natura limo-argillosa, presentano generalmente valori medi di  $R_p$  (resistenza alla punta in termini statici) molto diversi fra loro.

Questi terreni, di Età Olocenica, sono di origine esclusivamente continentale, ed in particolare, alluvionale legati, infatti, al ciclo continentale Quaternario che ha generato la pianura; si tratta di depositi alluvionali prevalentemente fini (argillosi e limosi) intervallati da modesti spessori di materiali più grossolani (sabbie).

La suddetta litostratigrafia è in rapporto alla capacità di trasporto del fiume in quel suo tratto e alla natura degli affioramenti da cui questi materiali derivano.

Altro elemento da considerare, rilevato dalle prove eseguite è la comparsa a nord di una falda superficiale contenuta nei livelli a granulometria più grossolana, il cui livello statico si attesta a modeste profondità dal p.d.c., generalmente comprese tra 1-2 metri.

La caratterizzazione litologica, più in dettaglio, della porzione nord del territorio comunale è stata eseguita analizzando la stratigrafia relativa ad alcuni sondaggi eseguiti presso la Cava Pattarozzi, spinti fino alla profondità di 32 metri.

Questi hanno evidenziato un'alternanza di livelli argillosi e limo argillosi, con sabbia.

Da un'analisi realizzata presso gli scavi aperti della Fornace Pattarozzi la stratigrafia che si evidenzia è la seguente: un primo strato di terreno agrario a tessitura moderatamente fine, di colore chiaro e giallastro a struttura lamellare sottile, molto adesivo e plastico, friabile e leggermente duro.

A questo succedono, verso il basso, banchi di limi argillosi potenti circa 3.50 m e argilla grigia e giallastra per circa un altro metro. Al di sotto di questa quota, si estendono, fino a fondo scavo, argille pure grigio-azzurre.

Ancora più in profondità, in base quanto rilevato dai sondaggi, questa sequenza continua intercalata da limi più o meno sabbiosi.

Alcuni sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti nel corso di una precedente indagine, relativa ad una zona da destinare ad escavazione, hanno fornito le seguenti stratigrafie:

- limi e limi argillosi o sabbiosi fino a 7 m circa di profondità;
- limi e limi argillosi con lenti di sabbia fino alla chiusura del sondaggio (-15 m).

L'analisi, invece, delle caratteristiche giacimentologiche delle aree individuate dalla Provincia e denominate "Polo N. 7", "Polo N. 8" e "Polo N. 9" porta alle seguenti considerazioni: le ghiaie si rinvengono a profondità di circa 1 m e sono costituite da ciottoli poligenici di varie forme e dimensioni con diametri al massimo di 20 cm, immersi in una matrice sabbiosa di composizione variabile da sabbiosa a limo-argillosa.

Per la caratterizzazione quali-quantitativa di tipo petrografico ci si è riferiti alla analisi di laboratorio eseguite dal dott. Geol. Bruno Ferro in merito alla relazione geologico-tecnica redatta, per conto della ditta "ERA 2000", in data 1985, allegata alla domanda di prima autorizzazione allo scavo presentata all'Amministrazione del Comune di S. Cesario sul Panaro.

La composizione petrografica delle ghiaie risulta la seguente:

- |                               |     |
|-------------------------------|-----|
| - arenarie a grana fine       | 23% |
| - arenarie a grana grossolana | 25% |
| - calcari marnosi             | 32% |
| - calcari                     | 18% |
| - serpentine                  | 2%  |

Tale materiale di discrete qualità è adatto come inerte per calcestruzzi di qualsiasi tipo.

Si riportano inoltre i risultati delle analisi granulometriche e di classificazione relative allo stesso studio:

#### **Granulometria:**

- |                  |                                      |          |
|------------------|--------------------------------------|----------|
| • Ghiaia         | = passante al MESH N. 10 (20 mm)     | = 54.99% |
| • Sabbia         | = passante al MESH N. 40 (0.4 mm)    | = 36.13% |
| • Limo + Argilla | = passante al MESH N. 200 (0.075 mm) | = 6.26%  |

#### **Classificazione A.A.S.H.O. = A/1 - $\alpha$ :**

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| • Angolo di attrito interno | $\Phi = 37^\circ$          |
| • Peso di volume naturale   | = 1.825 gr/cm <sup>3</sup> |
| • Umidità naturale          | W = 9.47 %                 |
| • Densità secca             | = 1.667 gr/cm <sup>3</sup> |
| • Peso specifico reale      | = 2.782 gr/cm <sup>3</sup> |
| - Indice dei pori           | e = 0.668                  |

## **12. CONCLUSIONI**

Con il presente lavoro si è voluto esaminare dal punto di vista geomorfologico ed idrogeologico l'intero territorio comunale, ponendo particolare attenzione alle aree che la Provincia, con il P.I.A.E., ha individuato come Poli Estrattivi N. 7, 8, 9 e 10.

Lo studio è stato, inoltre, ampliato a quelle porzioni del territorio che potenzialmente rispondono ai criteri, definiti dalla Provincia, per l'individuazione degli ambiti comunali: in particolare, laddove è possibile, il reperimento dei materiali utili

deve avvenire o come quantitativi residui di vecchie aree estrattive non completamente esaurite o in aree adiacenti alle stesse.

Sulla base dei dati ottenuti, delle indagini eseguite e delle considerazioni fatte nel corso della presente monografia si possono trarre le seguenti conclusioni:

1 - Polo N. 7 "Cassa Espansione Panaro"

La recente attività estrattiva ha di fatto esaurito i giacimenti di ghiaia.

2 - Polo N. 8 "Traversa Selettiva Panaro"

E' caratterizzato dalla presenza di materiali sciolti grossolani. Sono, a livello morfologico, facilmente individuabili le depressioni simbolo delle passate attività estrattive in cui è avvenuta l'asportazione di buona parte del pacco ghiaioso. Nelle aree, invece conservanti le originarie morfologie, la ghiaia è presente a pochi metri dal p.d.c.; in via cautelativa, si consiglia di non superare come profondità di scavo i 10 m dal p.d.c. in modo da non interagire con la falda principale nella escavazione stessa.

3 - Polo N. 9 "Via Graziosi"

E' caratterizzato, dalla presenza di ghiaia a profondità di circa 2.5 m dal p.d.c., dal punto di vista giacimentologico l'area più idonea all'estrazione è a nord e ad est dell'area di cava già presente poiché il suolo ha una potenza inferiore.

4 - Polo N. 10 "Magazzino"

E' caratterizzato dalla presenza di materiali sciolti grossolani (ghiaia e sabbie) idonei per l'attività estrattiva, peraltro già in essere. La profondità a cui si attesta la ghiaia in tutta la porzione di Polo non sottoposta all'estrazione è, dal p.d.c., modestissima e cioè a 0.5÷1 metro.

◆ Ambiti Estrattivi di Ghiaia

Per quanto riguarda la cava Ghiarella il giacimento individuato e pianificato con il previgente PAE (215.000mc) risulta intatto e viene riproposto tale e quale.

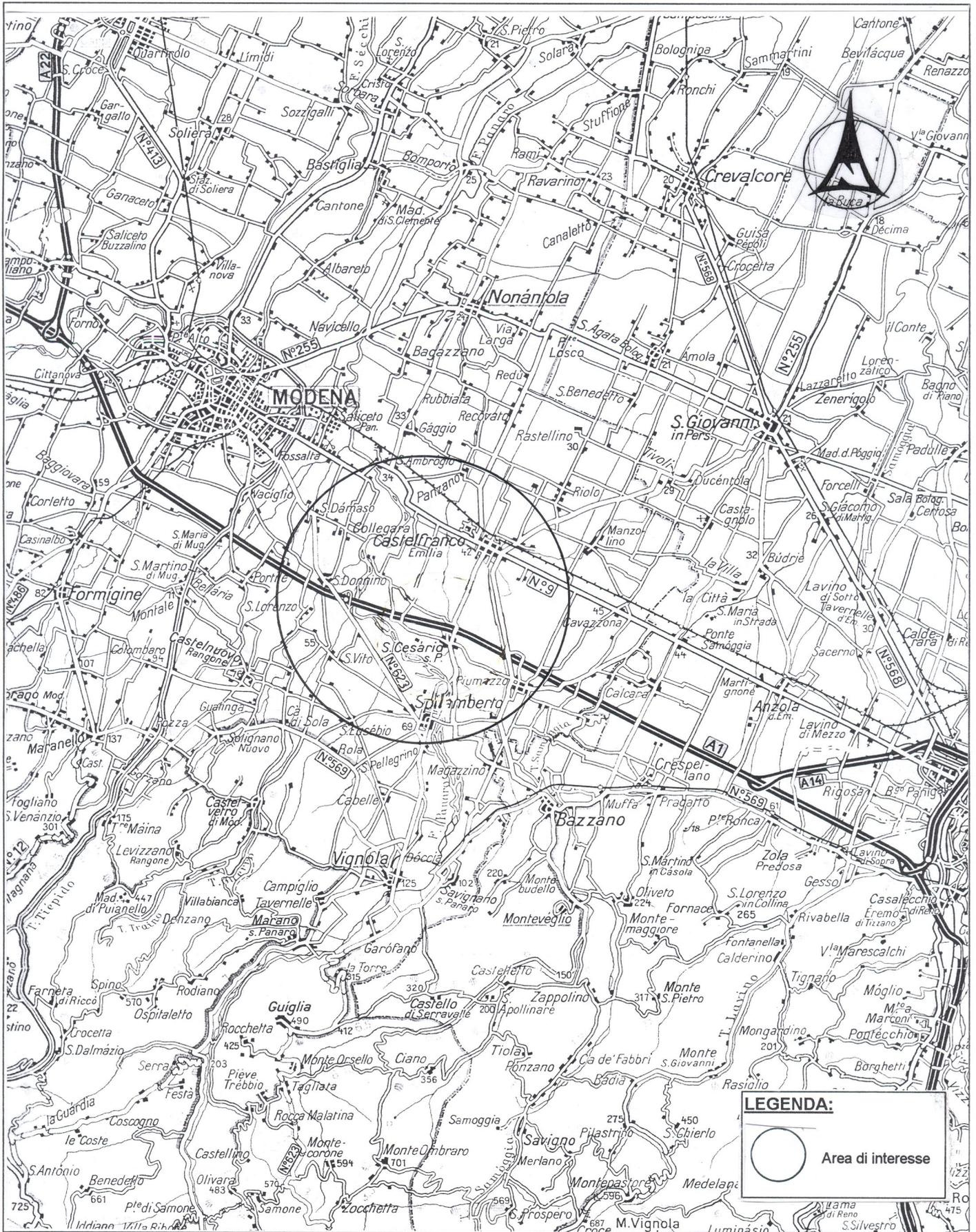
Per quanto riguarda la cava Solimei è stata individuata un'area ad ovest dell'attuale confine capace di una potenzialità estrattiva pari a 160.000mc.

*Progetto redatto dal Dott. Geol, GIORGIO GASPARINI*  
Studio Geologico Ambientale ARKIGEO - 41030 Bastiglia (MO)  
Tel. 059-815262 - e-mail: [arkigeo@arkigeo.191.it](mailto:arkigeo@arkigeo.191.it)

# ALLEGATI

*da Bibliografia:*

**P.A.E. VARIANTE GENERALE 1998  
FASCICOLO N. 1- "RELAZIONE GEOLOGICO-MINERARIA"**



**ALLEGATO N. 1**

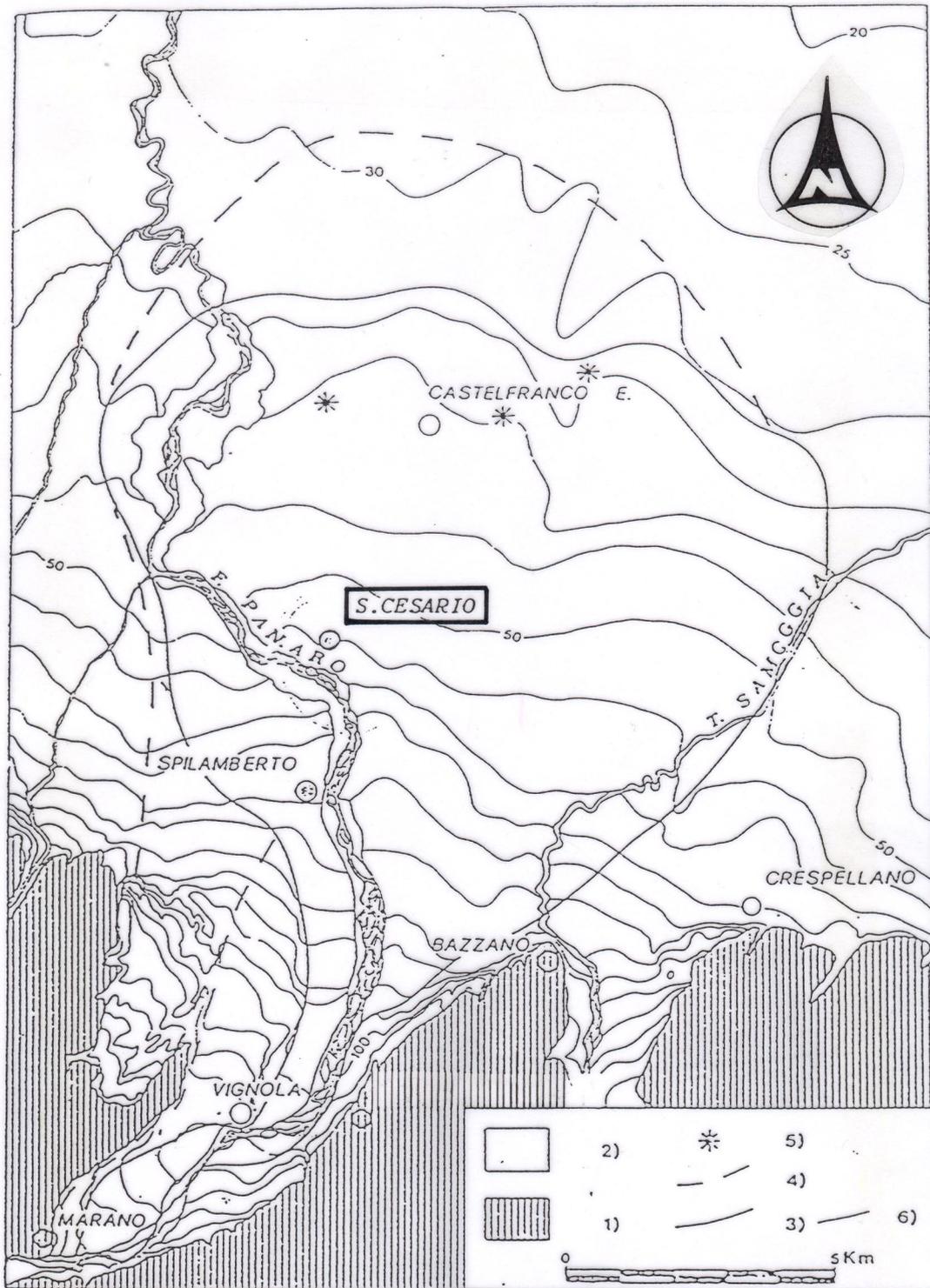
**INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**  
- Scala 1:250.000 -

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)



**ALLEGATO N. 2**  
**INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**  
- Scala 1:50.000 -

*VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)*

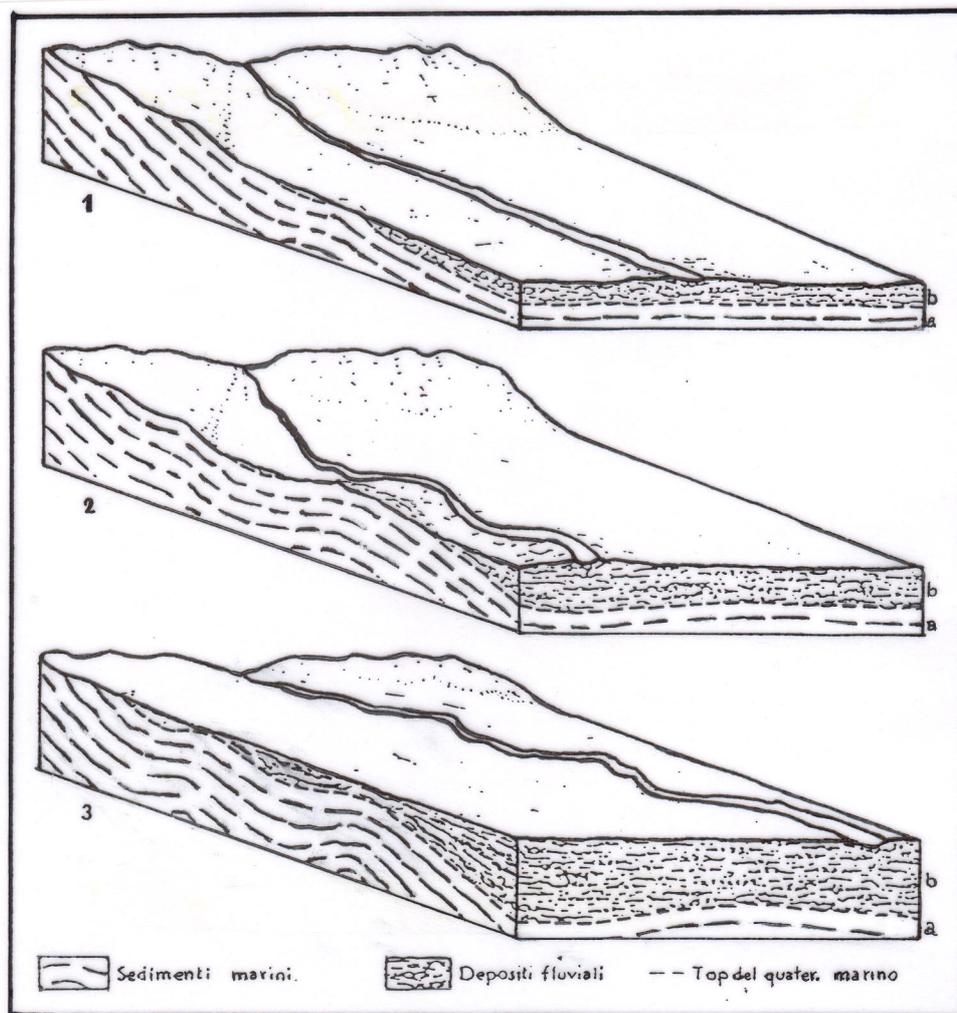


- Geologia e morfologia della conoide del F. Panaro. 1) Formazioni marine prevalentemente impermeabili di età pre-pleistocenica; 2) ghiaie, sabbie, limi e argille dei depositi alluvionali di pianura, di fondovalle e degli alvei attuali; 3) limite della conoide würmiana; 4) limite delle conoidi pre-würmiane; 5) ubicazione dei fontanili, oggi praticamente scomparsi; 6) isoipse con equidistanza di 5 m (nella sola zona di pianura).

**ALLEGATO N. 3**

**PLANIMETRIA CONOIDE FIUME PANARO**  
- Scala 1:200.000 -

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)



Gli stereogrammi mostrano successive fasi di costruzione di una pianura alluvionale.

In **a** è possibile osservare la regolare disposizione degli strati secondo schemi di sedimentazione propri di ambiente marino. I sedimenti appaiono ondulati a causa di movimenti tettonici in atto.

In **b** vengono messe in evidenza alcune caratteristiche dei corsi d'acqua a regime torrentizio-fluviale: sinuosità degli alvei, disposizione lenticolare dei sedimenti e loro eterogeneità.

1. Si può osservare la deposizione di alluvioni (b) sui sedimenti marini (a) in una fase iniziale.
2. L'alveo fluviale della Fig. 1 divenuto pensile provoca lo spostamento dei corsi d'acqua in un'area più depressa che verrà a sua volta colmata. Si accentuano contemporaneamente i movimenti tettonici che arrivano ad interessare anche i depositi fluviali (b), dando luogo, in alcune aree, a sedimenti di tipo lacustro palustre.
3. Il corso d'acqua della Fig. 2 ridiventa pensile e sposta di nuovo l'alveo. Si nota un generale ispessimento dei depositi fluviali (b) da monte a valle ed un continuo accentuarsi dei movimenti tettonici.

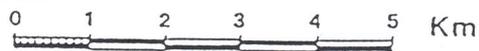
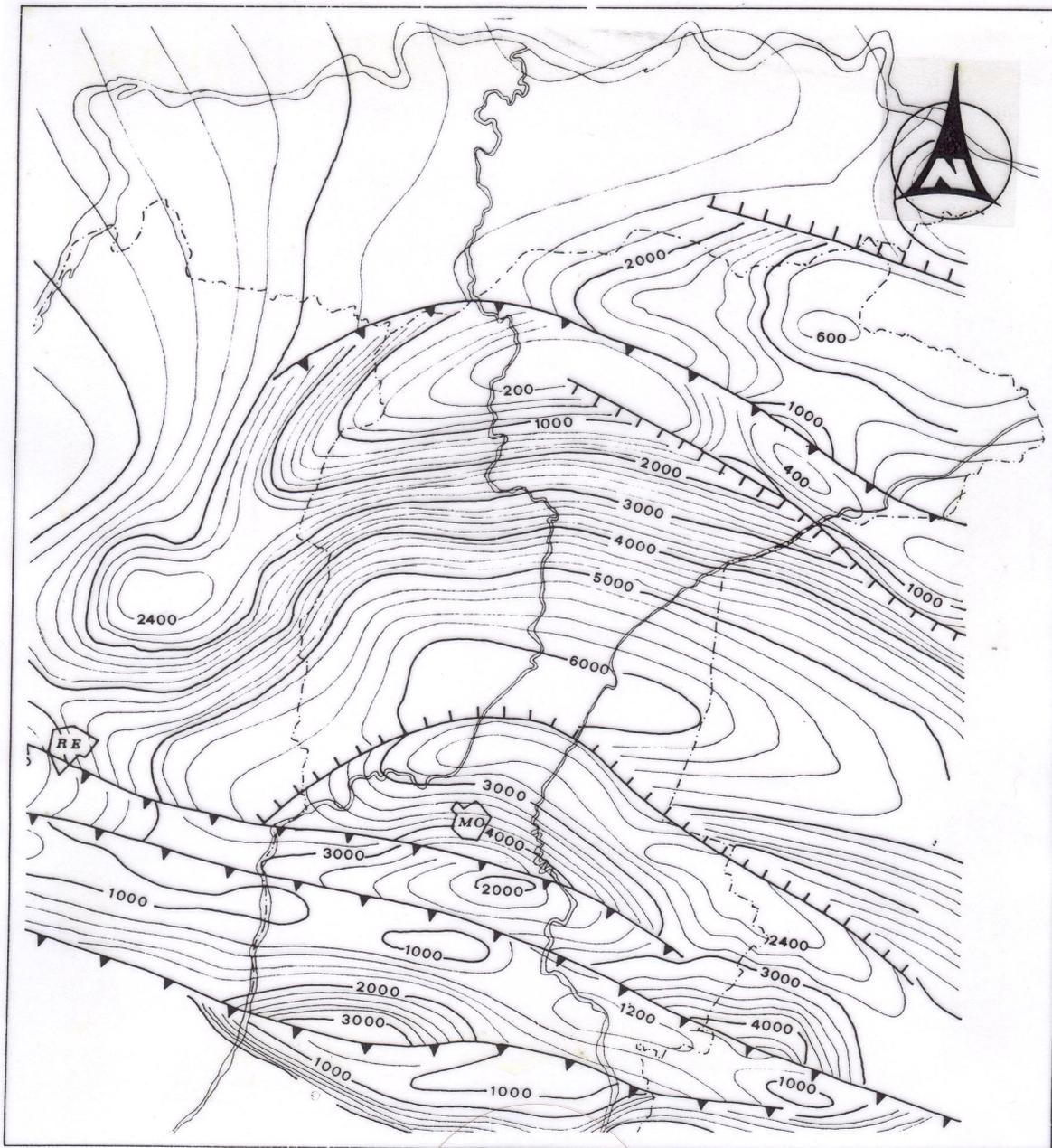
Gli alvei di Fig. 1 e 2 ricoperti da altri sedimenti potranno essere identificati, alla fine del processo di formazione della pianura, come paleoalvei sepolti.

da " Petrucci et Alii - Ricerche sulle acque sotterranee nella pianura parmense e piacentina - Sezioni interpretative degli acquiferi " - Grafiche STEP 1979.

#### ALLEGATO N. 4

GENESI DEI SEDIMENTI CLASTICI DELLA PIANURA

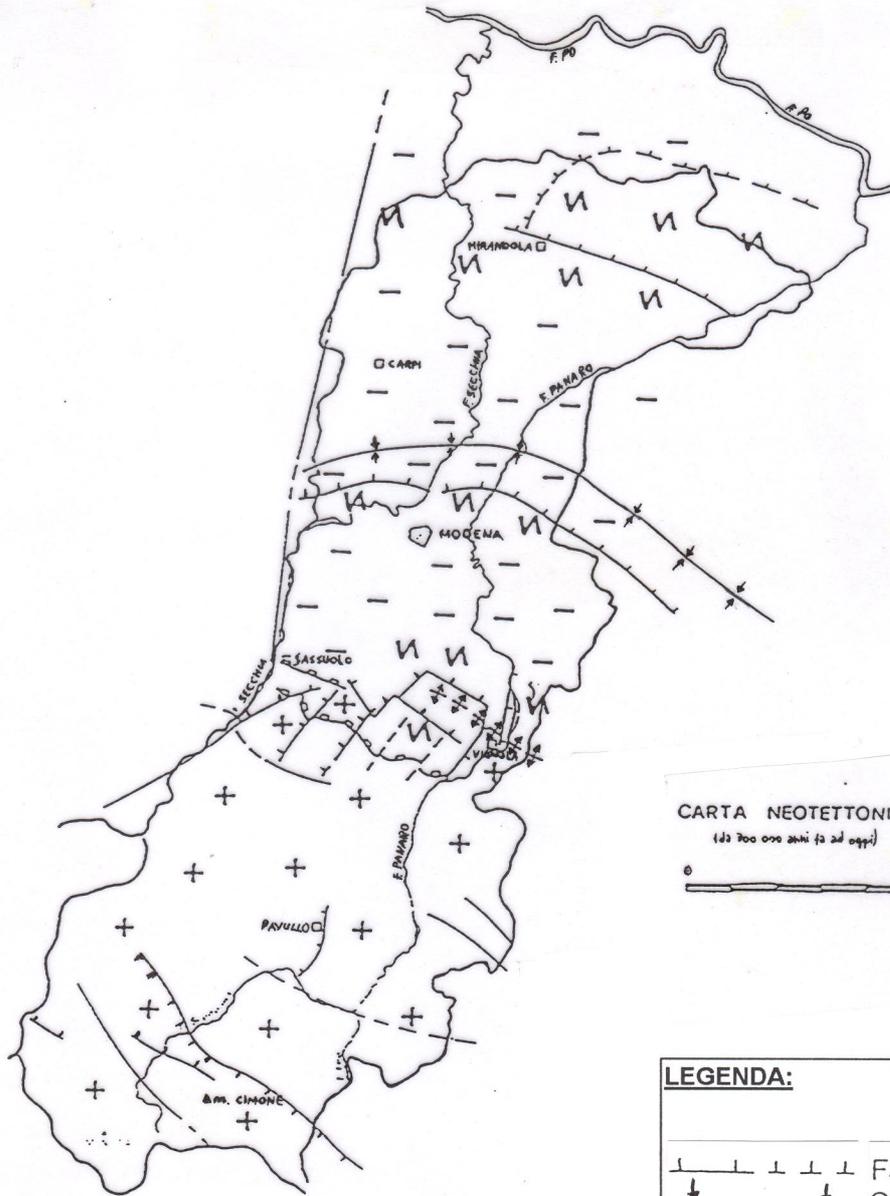
VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)



**ALLEGATO N. 5**

**CARTA STRUTTURALE DELLA BASE DEL PLIOCENE**  
- Scala 1:50.000 -

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)



CARTA NEOTETTONICA  
(da 700.000 anni fa ad oggi)

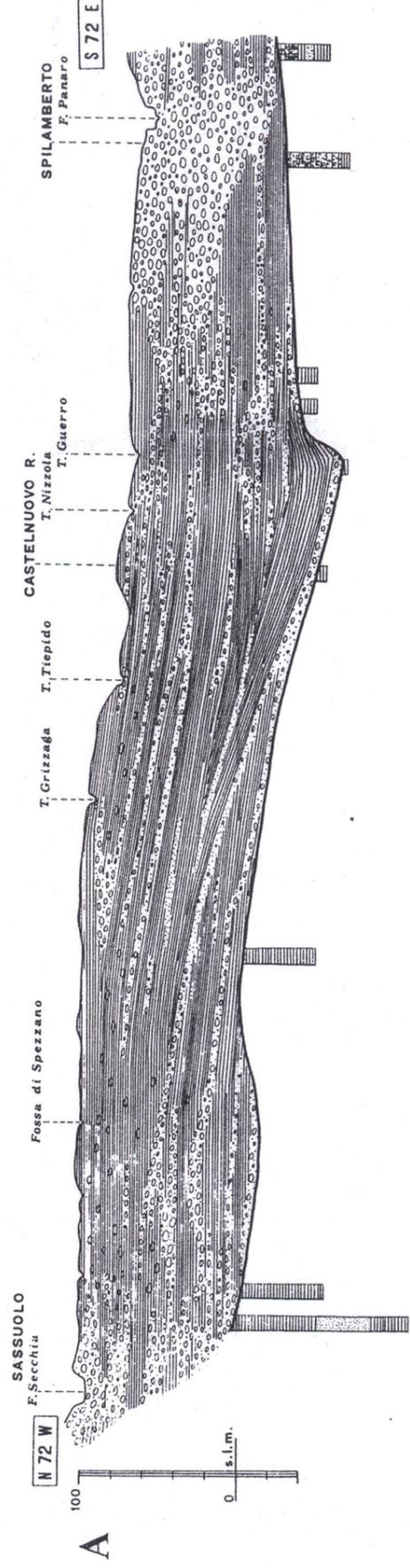
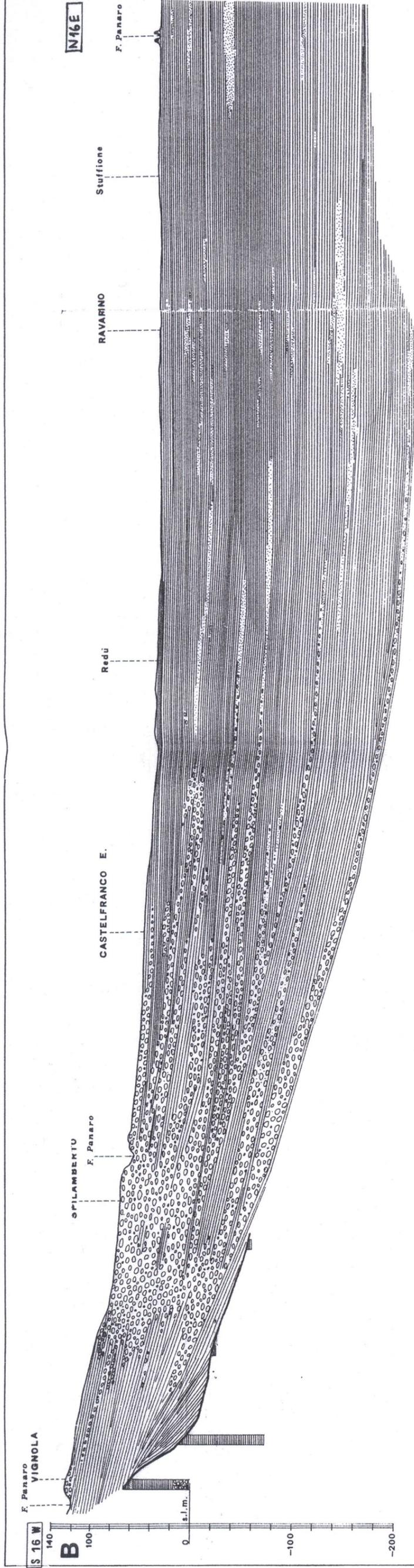
0 20 Km

**LEGENDA:**

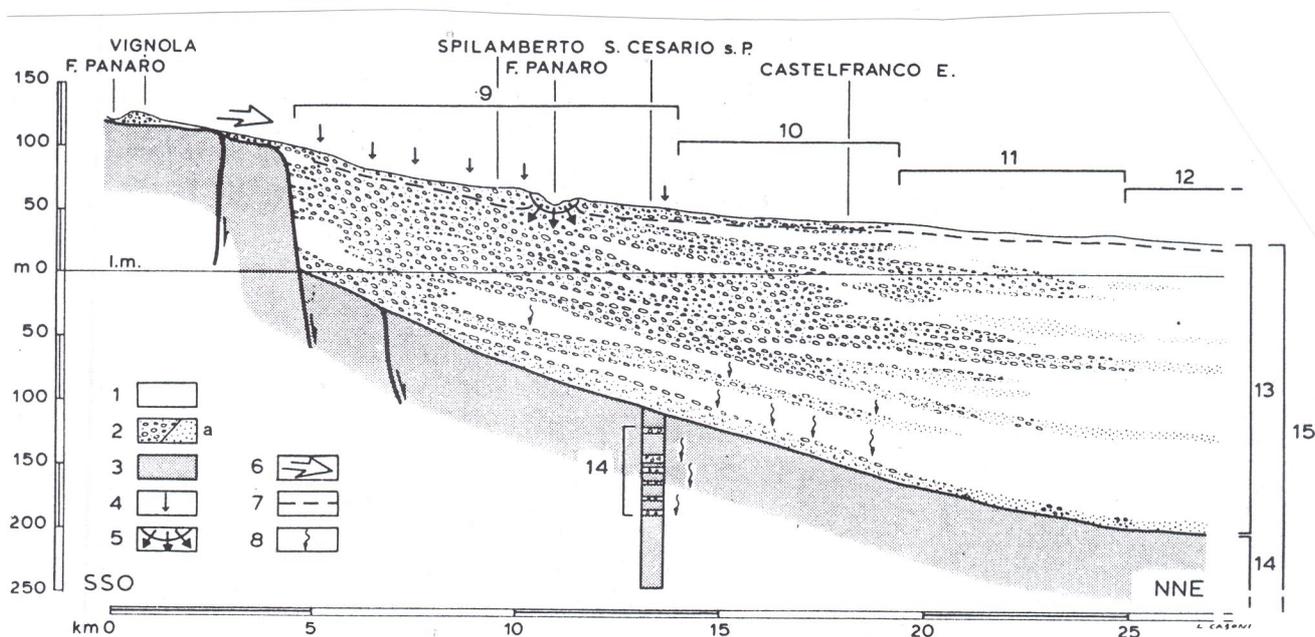
	Faglia
	Sinclinale
	Sollevamento
	Movimenti vari.
	Flessura
	Anticlinale
	Subsidenza
	Confine della provincia di Modena

**ALLEGATO N. 6**  
**STRUTTURE NEOTETTONICHE**

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)



-  GHIAIE E CONGLOMERATI
  -  SABBIE E GHIAIE
  -  SABBIE A VARIA GRANULOMETRIA
  -  SEDIMENTI IMPERMEABILI, PREVALENTEMENTE ARGILLOSI
  -  SABBIE E CONGLOMERATI MARINI
- 
-  TORBA
  -  FAGLIE PRESUNTE
  -  LIMITE DEL TETTO DELLE FORMAZIONI MARINE



**LEGENDA:**

- 1. Limi, argille, sabbie fini e loro mescolanza
- 2. Ghiaia a matrice sabbioso-limosa e sabbia (a)
- 3. Substrato dell'acquifero principale: formazione prevalentemente argillose o limose di facies marina e di transizione (Pliocene-Pleistocene med. sup. Attuale)

*Condizioni idrodinamiche e flusso:*

- 4. Infiltrazioni efficaci
- 5. Infiltrazioni dell'alveo del fiume
- 6. Flusso imposto all'apice della conoide
- 7. Superficie piezometrica
- 8. Flusso di drenanza verso acquiferi profondi

*Limiti della conoide (acquifero)*

- 9. Conoide apicale con falda libera
- 10. Conoide intermedia
- 11. Distale con falda in pressione
- 12. Piana alluvionale
- 13. Spessore dell'acquifero della conoide (acquifero monostrato parzialmente compartimentato)
- 14. Acquiferi profondi alimentati per fuga o drenanza attraverso strati semipermeabili
- 15. Sistema multistrato

**ALLEGATO N. 8**  
**SEZIONE IDROGEOLOGICA LONGITUDINALE**  
**(SSO-NNE) DELLA CONOIDE DEL F. PANARO**  
 - Scala 1:200.000 -

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
 COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)

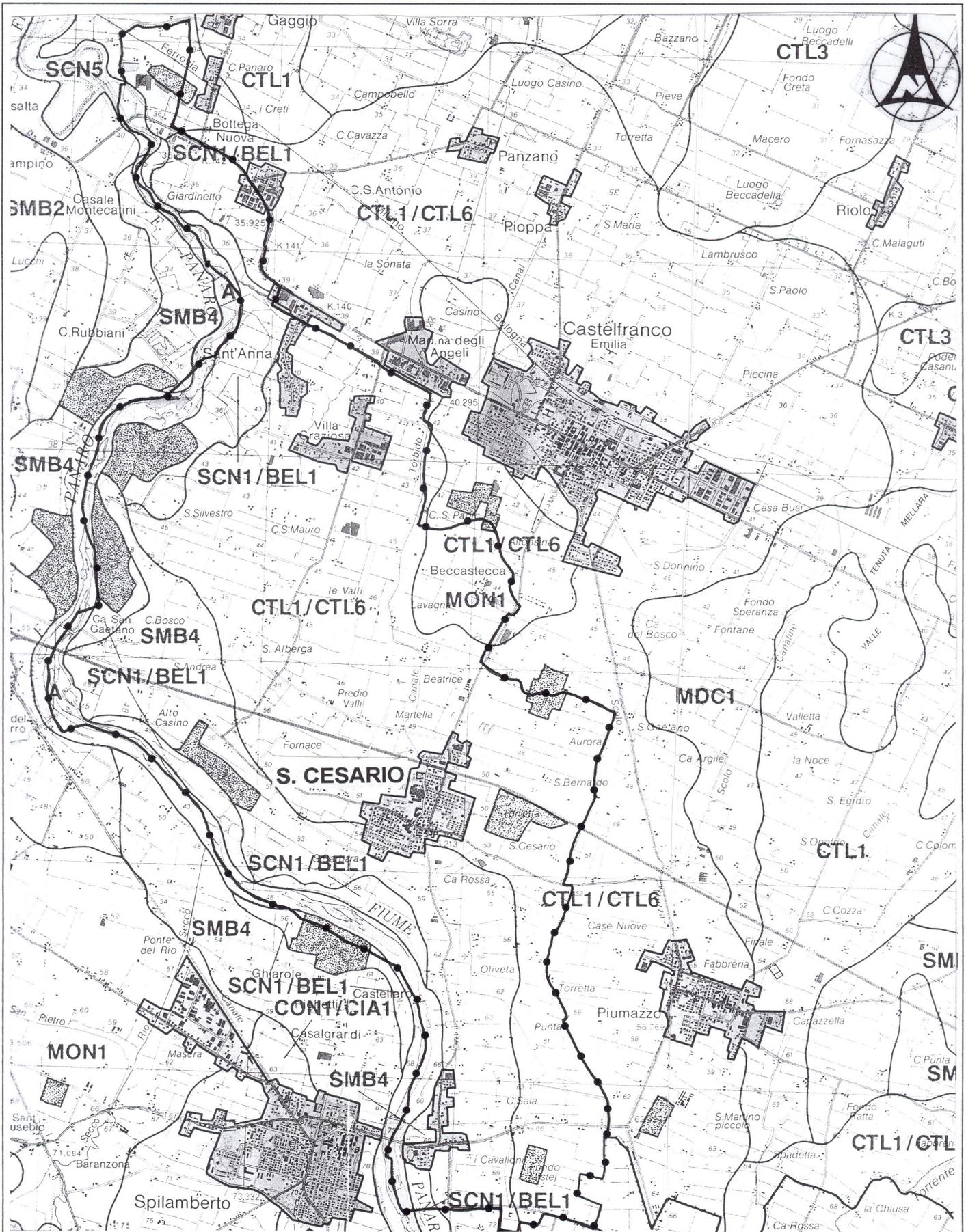
**ALLEGATO N. 2**

**CARTA DEI SUOLI DELLA PIANURA MODENESE**

**- Scala 1:50.000 -**

*VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)*

**Fascicolo N. 1 "Relazione Geologico-Mineraria"**



**ALLEGATO N. 9**

**CARTA DEI SUOLI DELLA PIANURA MODENESE**  
- Scala 1:50.000 -

**VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL**  
**COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)**

# LEGENDA

UNITÀ CARTOGRAFICHE			
SIGLA	DESCRIZIONE	CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI	
		Soil Taxonomy	Fao-Unesco
CTL1	<p>Consociazione(*) <b>Cataldi franca limosa</b></p> <p>Suoli a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media, da scarsamente a moderatamente calcarei in superficie, molto calcarei in profondità; da debolmente a moderatamente alcalini in superficie e moderatamente alcalini in profondità.</p> <p><i>Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico Principale: aree rilevate della Piana a Copertura Alluvionale riferibili ad antichi canali fluviali.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Fluvi - Haplic Calcisols
CTL1/CTL3	<p>Complesso(**) <b>Cataldi franca limosa/Cataldi franca argillosa limosa</b></p> <p>Suoli Cataldi franco-limosi a profondità molto elevata con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media; scarsamente o moderatamente calcarei in superficie, molto calcarei in profondità; debolmente o moderatamente alcalini in superficie e moderatamente alcalini in profondità.</p> <p>Suoli Cataldi franco-argillosi limosi a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante a tessitura moderatamente fine in superficie e media in profondità; scarsamente o moderatamente calcarei in superficie e da moderatamente a molto calcarei in profondità; moderatamente alcalini in superficie e da moderatamente a fortemente alcalini in profondità.</p> <p><i>Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Principale: aree a morfologia tabulare della Piana Pedemontana attualmente incise dal Reticolo Idrografico Minore, pendenza da 0,5% a 1%.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic  Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Fluvi - Haplic Calcisols  Fluvi - Haplic Calcisols
CTL1/CTL6	<p>Complesso(**) <b>Cataldi franca limosa/Cataldi franca limosa, a substrato franco ghiaioso</b></p> <p>Suoli Cataldi franco-limosi a profondità molto elevata con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media; scarsamente o moderatamente calcarei in superficie, molto calcarei in profondità; debolmente o moderatamente alcalini in superficie e moderatamente alcalini in profondità.</p> <p>Suoli Cataldi franco-limosi a substrato franco ghiaioso a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante a tessitura media; scheletro abbondante o molto abbondante nel substrato; scarsamente o moderatamente calcarei in superficie, molto calcarei in profondità; debolmente o moderatamente alcalini in superficie e moderatamente alcalini in profondità.</p> <p><i>Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Principale: aree a morfologia tabulare della Piana Pedemontana attualmente incise dal Reticolo Idrografico Minore, pendenza da 0,5% a 1%.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic  Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Fluvi - Haplic Calcisols  Fluvi - Haplic Calcisols
CTL3	<p>Consociazione(*) <b>Cataldi franca argillosa limosa</b></p> <p>Suoli a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura moderatamente fine in superficie e media in profondità; da scarsamente a moderatamente calcarei in superficie e da moderatamente a molto calcarei in profondità; moderatamente alcalini in superficie e da moderatamente a fortemente alcalini in profondità.</p> <p><i>Unità delle Coperture Alluvionali: aree relativamente rilevate della Piana a Copertura Alluvionale a raccordo tra Argini Naturali di canali fluviali abbandonati e Valli.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Fluvi - Haplic Calcisols
MON1	<p>Consociazione(*) <b>Montale franca argillosa limosa</b></p> <p>Suoli a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura moderatamente fine; scarsamente calcarei e tra debolmente e moderatamente alcalini in superficie, scarsamente o molto calcarei e moderatamente alcalini in profondità.</p> <p><i>Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Minore e subordinatamente del Reticolo Idrografico Principale: aree della Piana Pedemontana a morfologia leggermente ondulata, localmente lembi terrazzati di antichi apparati di conoide modellati da processi idrici minori erosivi e deposizionali; pendenza da 0,1% a 5%.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Fluvi - Haplic Calcisols
PRD1	<p>Consociazione(*) <b>Pradoni franca argillosa limosa</b></p> <p>Suoli a profondità molto elevata, con moderata disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura moderatamente fine in superficie e media in profondità; molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p><i>Unità delle Coperture Alluvionali: aree relativamente rilevate della Piana a Copertura Alluvionale a raccordo tra Argini Naturali e Valli, periodicamente sommerse, in epoca recente.</i></p>	Aquic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Stagni - Calcaric Cambisols
RSD1	<p>Consociazione(*) <b>Fisaia del Duca argillosa limosa</b></p> <p>Suoli a profondità moderatamente elevata, con disponibilità di ossigeno per le radici delle piante da moderata ad imperfetta; a tessitura fine, medio calcarei; moderatamente alcalini; moderatamente o fortemente salini in profondità.</p> <p><i>Unità delle Valli: aree relativamente depresse della Piana a Copertura Alluvionale, periodicamente sommerse in epoca recente.</i></p>	Entic Chromusterts fine, mixed, mesic	Orthi - Gypsic Vertisols
SCN1/BEL1	<p>Complesso(**) <b>Ascensione/Bellarina franco-limose</b></p> <p>Suoli Ascensione a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media o moderatamente fine in superficie e moderatamente fine in profondità, molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p>Suoli Bellarina a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media; scheletro molto abbondante nel substrato; molto calcarei; da debolmente a moderatamente alcalini in superficie, moderatamente alcalini in profondità.</p> <p><i>Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico Principale: aree della Piana Pedemontana riferibili a processi alluvionali precedenti gli interventi di regimazione idraulica dell'ultimo secolo, pendenza da 0,1% a 0,5%.</i></p>	Typic Ustifluent fine silty, mixed, mesic  Typic Ustifluent fine loamy, mixed, mesic	Orthi - Calcaric Fluvisols  Orthi - Calcaric Fluvisols
SCN5	<p>Consociazione(*) <b>Ascensione franca argillosa limosa, sulle aree golenali</b></p> <p>Suoli a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura moderatamente fine in superficie e media o moderatamente grossolana in profondità; molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p><i>Aree Golenali: aree della Piana a Copertura Alluvionale all'interno degli argini artificiali dei corsi d'acqua principali.</i></p>	Typic Ustifluents fine silty, mixed, mesic	Orthi - Calcaric Fluvisols
SMB1	<p>Consociazione(*) <b>San Omobono franca limosa</b></p> <p>Suoli a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media, molto calcarei, moderatamente alcalini.</p> <p><i>Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico Minore: aree relativamente rilevate della Piana a Copertura Alluvionale riferibili a canali fluviali attivi o di recente abbandono.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Orthi - Calcaric Cambisols
SMB1/SEC1	<p>Complesso(**) <b>San Omobono franca limosa/Secchia franca</b></p> <p>Suoli San Omobono a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media; molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p>Suoli Secchia a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura moderatamente grossolana; molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p><i>Unità degli Argini Naturali del Reticolo Idrografico Principale: aree rilevate della Piana a Copertura Alluvionale riferibili a canali fluviali attivi o di recente abbandono.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic  Fluentic Ustochrepts fine loamy, mixed, mesic	Orthi - Calcaric Cambisols  Orthi - Calcaric Cambisols
SMB1/SMB4	<p>Complesso(**) <b>San Omobono franca limosa/San Omobono franca limosa a substrato estremamente ghiaioso</b></p> <p>Suoli San Omobono franca limosa, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media; molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p>Suoli San Omobono franca limosa a substrato estremamente ghiaioso a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media; scheletro molto abbondante nel substrato; molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p><i>Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Minore: aree della Piana Pedemontana riferibili a processi alluvio-colluviali recenti dell'idrografia minore; pendenza da 1% a 3%.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic  Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Orthi - Calcaric Cambisols  Orthi - Calcaric Cambisols
SMB2	<p>Consociazione(*) <b>San Omobono franca argillosa limosa</b></p> <p>Suoli a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura moderatamente fine in superficie e media in profondità; molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p><i>Unità delle Coperture Alluvionali: aree relativamente rilevate della Piana a Copertura Alluvionale a raccordo tra Argini Naturali e Valli.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Orthi - Calcaric Cambisols
SMB4	<p>Consociazione(*) <b>San Omobono franca limosa, a substrato franco estremamente ghiaioso</b></p> <p>Suoli a profondità molto elevata, con buona disponibilità di ossigeno per le radici delle piante, a tessitura media; scheletro molto abbondante nel substrato; molto calcarei; moderatamente alcalini.</p> <p><i>Unità delle Conoidi del Reticolo Idrografico Principale: terrazzamenti recenti della Piana Pedemontana; pendenza da 0,1% a 0,5%.</i></p>	Fluentic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic	Orthi - Calcaric Cambisols

**ALLEGATO N. 10**

**ANALISI CHIMICHE FIUME PANARO RELATIVE  
ALLE STRAZIONI DI S. DONNINO E SPILAMBERTO**

*VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)*

**Fascicolo N. 1 "Relazione Geologico-Mineraria"**

CONCENTRAZIONI 1979-1987			
STAZ. SPILAMBERTO			
DATA	SOL.SED. (ml/l)	O2 DISC. (mg/l)	C.O.D.
12/79	0.0	12.9	10.5
2/80	0.1	11.8	8.4
4/80	0.2	12.6	10.2
6/80	0.0	10.4	7.2
7/80	0.5	6.9	19.5
8/80	0.0	6.0	17.5
9/80	0.0	9.1	29.0
10/80	0.0	10.2	19.0
11/80	0.1	12.4	15.8
1/81	-1	13.0	-1
2/81	-1	13.8	-1
5/81	-1	11.8	-1
6/82	0.2	9.6	18.8
1/83	-1	14.1	-1
2/83	-1	14.5	-1
3/83	0.0	16.7	32.2
7/83	0.0	6.2	38.6
11/83	0.0	8.9	16.4
6/84	0.0	10.9	3.0
7/84	0.0	10.6	13.5
8/84	0.1	12.7	10.0
9/84	120	9.7	186
10/84	0.0	13.3	22
11/84	0.0	14.1	9
12/84	0.0	15.6	6.5
2/85	0.0	16.7	9
3/85	0.0	11.0	15
4/85	0.0	12.9	3.5
5/85	0.1	-1	7.5
6/85	0.1	8.4	15.5
11/85	12	12.6	31
12/85	0.1	13.3	5.5
1/86	0.1	12.9	11
2/86	0.3	13.3	14
3/86	0.0	15.2	4
4/86	0.1	11.5	21
5/86	0.1	-1	2.8
11/86	-1	13.1	16.8
1/87	0.0	15.1	5
3/87	0.1	15.4	18
5/87	0.0	8.1	5

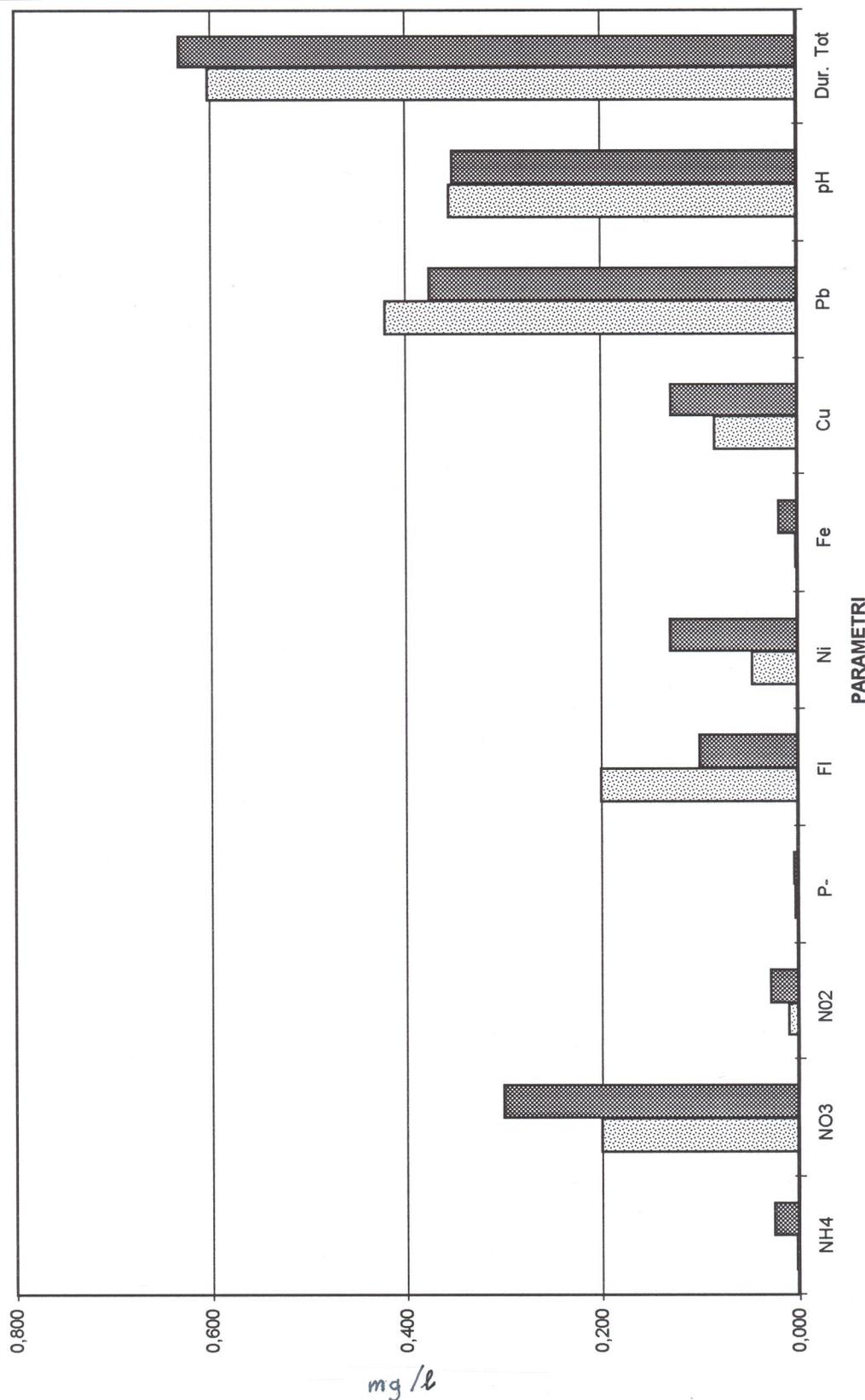
PARAMETRI	CONCENTRAZIONI MEDIE 1988-1990	
	SPILAMBERTO	S.DONINO
Ammoniaca (mg/l)	0.03	0.36
Nitrati (mg/l)	3.85	5.70
Nitriti (mg/l)	0.15	0.40
Sosta. Organica (mg/l)	1.67	2.37
Fosfati (mg/l)	0.05	0.06
Solfati (mg/l)	19	24
Cloruri (mg/l)	114	12
Fluoruri (mg/l)	0.310	0.148
Nichel (γ/l)	1.6	3.6
Ferro (mg/l)	0.03	0.27
Rame (mg/l)	2.0	3.5
Piombo (γ/l)	10.5	9.0
Cadmio (γ/l)	0.09	0.02
pH	8.30	7.85
Conducibilità (μS/cm)	240	257
Dur. Perman. (F°)	3.73	4.30
Dur. Temp. (F°)	10.54	10.40
Dur. Tot. (F°)	14.27	14.70
Calcio (mg/l)	51	60
Magnesio (mg/l)	7	7
Ca/Mg	7.2	8.5

ALLEGATO N. 10/a

ANALISI CHIMICHE DEL FIUME PANARO RELATIVE  
ALLE STAZIONI DI S. DONNINO E SPILAMBERTO

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)

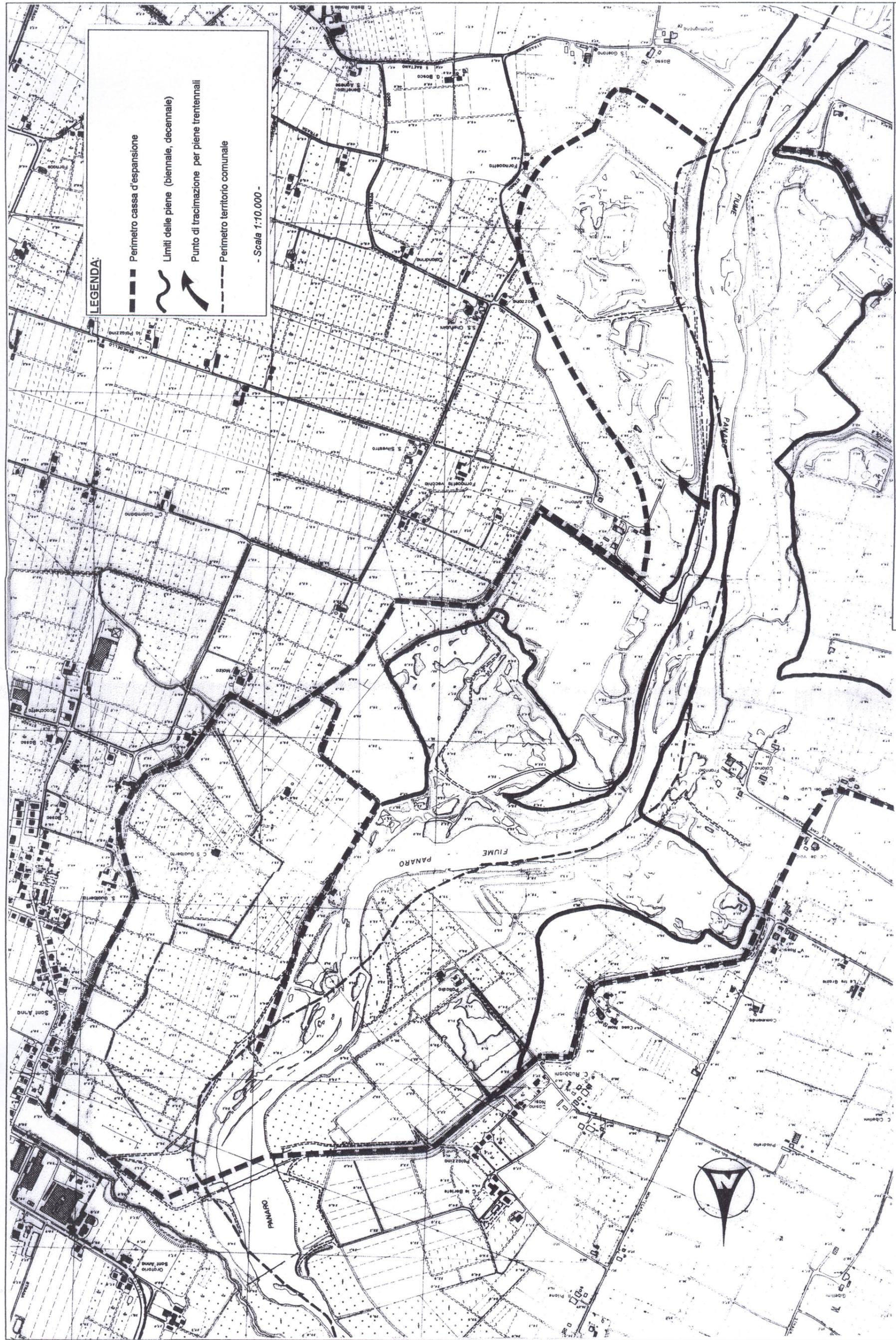
■ SPILAMBERTO ■ S. DONINO



**ALLEGATO N. 10/b**

**ANALISI CHIMICHE DEL FIUME PANARO RELATIVE  
ALLE STAZIONI DI S. DONNINO E SPILAMBERTO**

*VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)*



**LEGENDA:**  
- - - Perimetro cassa d'espansione  
~ ~ ~ Limiti delle piene (biennale, decennale)  
——— Punto di traccimazione per piene trentennali  
..... Perimetro territorio comunale

- Scala 1:10.000 -

**ALLEGATO N. 11**  
**LIMITE DELLE PIENE DEL FIUME PANARO**

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)

ALLEGATO N. 12

**CARTA DELLA VULNERABILITA'  
DEGLI ACQUIFERI**

*VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)*

**Fascicolo N. 1 "Relazione Geologico-Mineraria"**

	Cava ritombata
	Punto di recapito di collettori di acque trattate
	Punto di recapito di collettori di acque non trattate
	Collettore principale della rete fognaria
	Area urbana provvista di rete fognaria
	Strada a grande traffico o traffico pesante
	Cimitero

**ALLEVAMENTI DI BESTIAME**  
(N. DI CAPI EQUIVALENTI)

SUINI		BOVINI		≤ 50
				50-200
				200-500
				500-2000
				2000-5000
				> 5000

**ALLEVAMENTI DI BESTIAME (Provincia di Reggio)**  
(N. DI CAPI EQUIVALENTI)

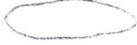
SUINI		BOVINI		< 100
				> 100
				< 500
				> 500

**PREVENTORI E/O RIDUTTORI DELL'INQUINAMENTO**

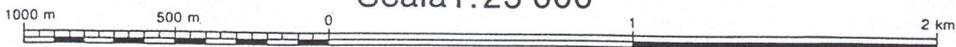
	Impianto di depurazione di acque reflue urbane (solo primario)
	Impianto di depurazione di acque reflue urbane (solo secondario)
	Discarica di 1ª categoria
	Discarica di 2ª categoria, tipo A
	Discarica di 2ª categoria, tipo B
	Centro di trattamento per rifiuti tossici e nocivi
	Centro di trattamento per rifiuti solidi urbani

**INQUINAMENTO REALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE (Dati: Marzo 1987)**

Area soggetta ad inquinamento delle acque sotterranee:

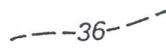
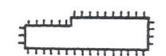
	Oltre i limiti di potabilità
	Inquinamento organico-biologico
	Inquinamento inorganico

Scala 1:25 000



GRADO DI VULNERABILITÀ	LITOLOGIA DI SUPERFICIE	PROFONDITÀ TETTO GHIAIE	CARATTERISTICHE ACQUIFERO
BASSO	Argilla Limo-argilla Sabbia	< 10 m > 10 m > 10 m	Falda a pelo libero o in pressione Falda in pressione Falda in pressione con soggiacenza > 5 m
MEDIO	Limo Sabbia	< 10 m > 10 m	Falda a pelo libero o in pressione Falda a pelo libero o in pressione con soggiacenza 0 - 5 m
ALTO	Sabbia e Ghiaia	< 10 m	Falda in pressione
ELEVATO	Sabbia e Ghiaia	< 10 m	Falda a pelo libero
ESTREMAMENTE ELEVATO	Ghiaia	0 m	Alvei fluviali disperdenti

### ELEMENTI IDROGEOLOGICI

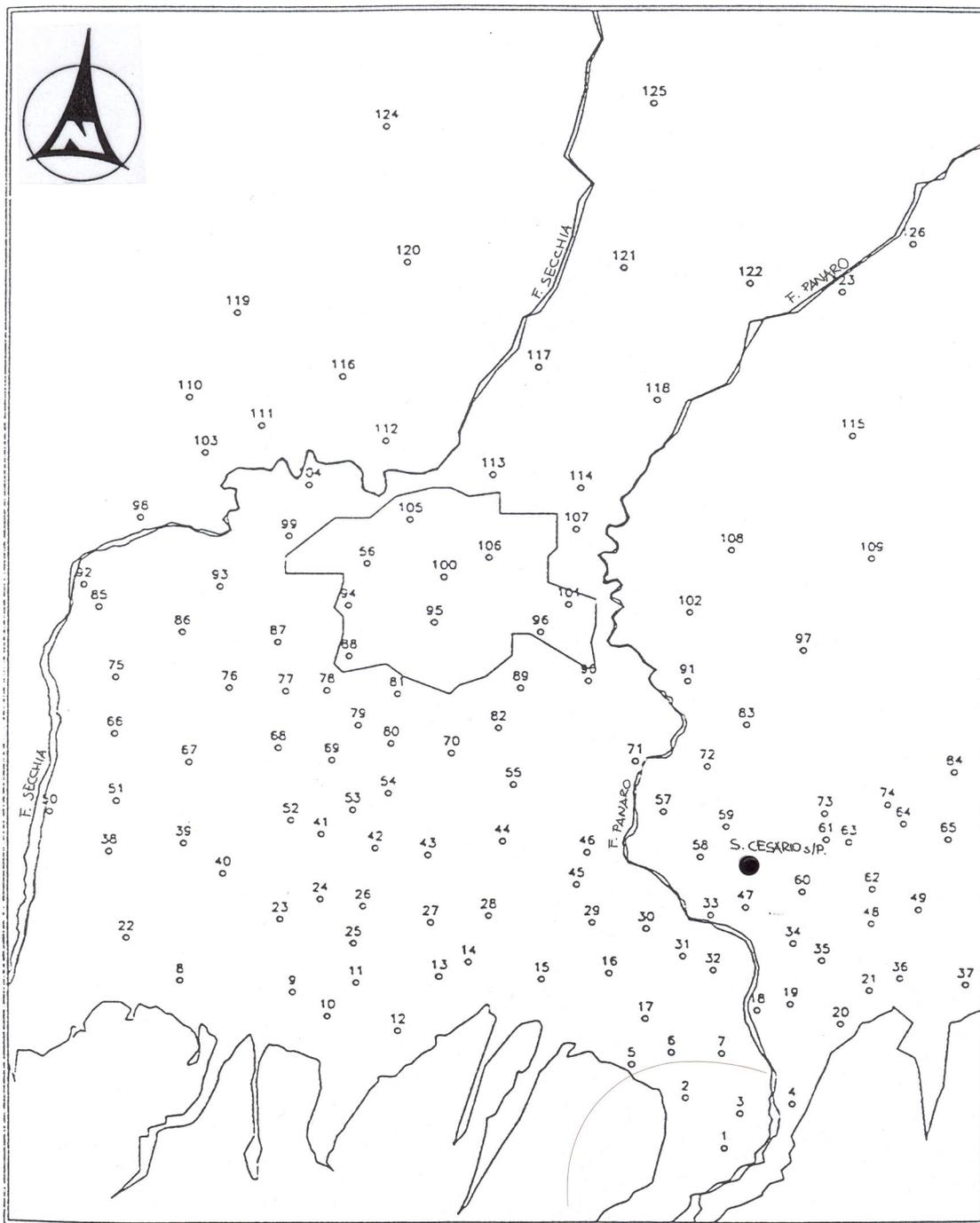
-  A) isopieze riferite a l.m. con equidistanza di m 5  
Rilievo primavera 1987
-  B) isopieze riferite a l.m. con equidistanza di m 1  
Rilievo primavera 1987
-  Limite rilievo collinare
-  Pozzo di captazione a scopo industriale o agricolo
-  Pozzo di captazione ad uso idropotabile
-  Fasce di rispetto dei pozzi di acquedotto (ove determinato)
-  Opera idraulica: cassa di espansione
-  Parte dell'alta pianura dove sono stati riscontrati livelli acquiferi sospesi
-  Passaggio del corso d'acqua da dispersente a drenante rispetto alla falda

### FATTORI ANTROPICI

#### PRODUTTORI REALI E POTENZIALI DI INQUINAMENTO

-  F Industria con scarichi organico-biologici  
F se con scarico in fognatura urbana
-  F Industria con scarichi organici difficilmente biodegradabili  
F se con scarico in fognatura urbana
-  F Industria con scarichi inorganici  
F se con scarico in fognatura urbana
-  Deposito di benzina e petrolio
-  Deposito di concimi, diserbanti, pesticidi ed altro materiale ad uso agricolo
-  Ospedale, luogo di cura
-  Cava in attività
-  Cava abbandonate

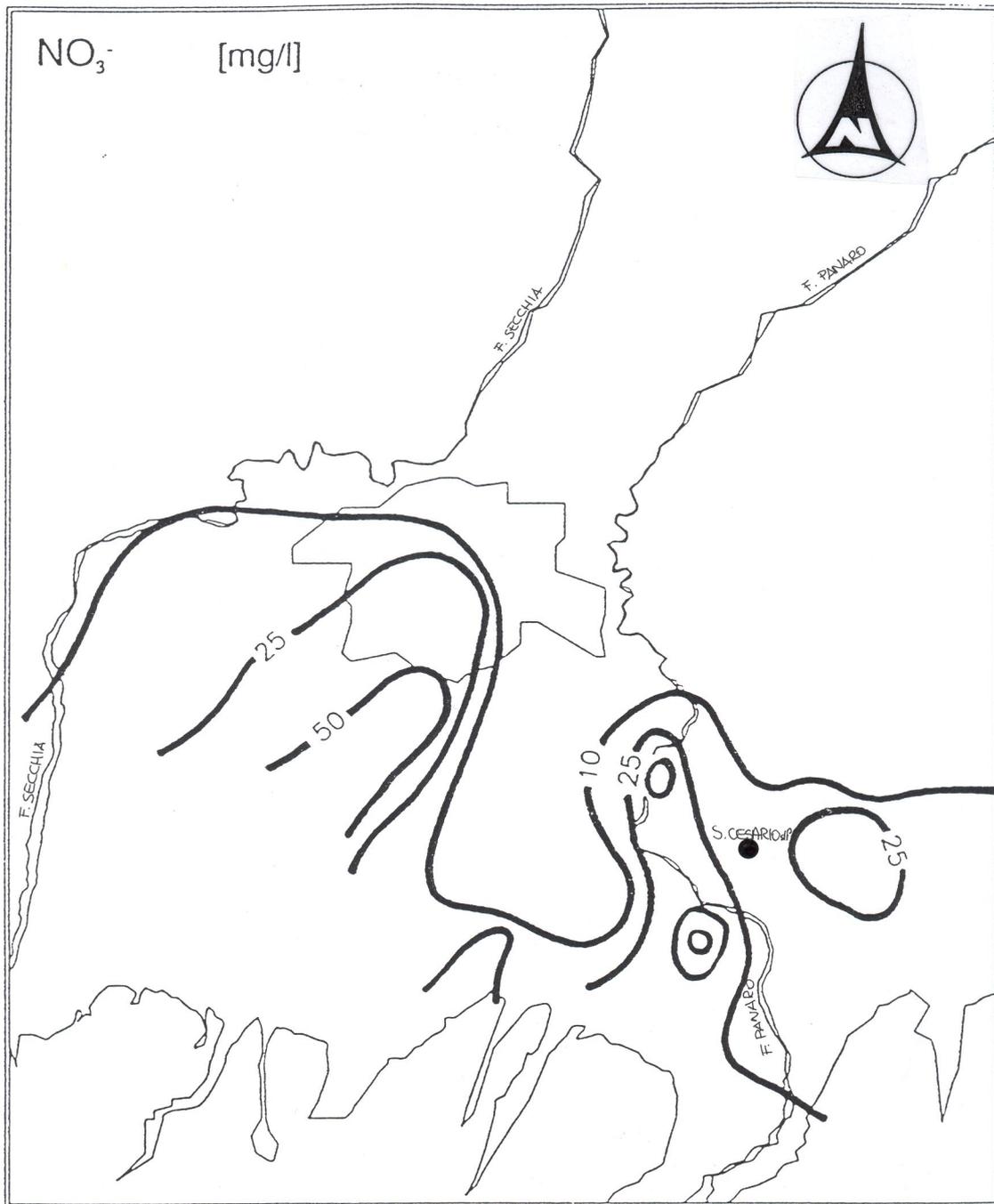




**ALLEGATO N. 13**

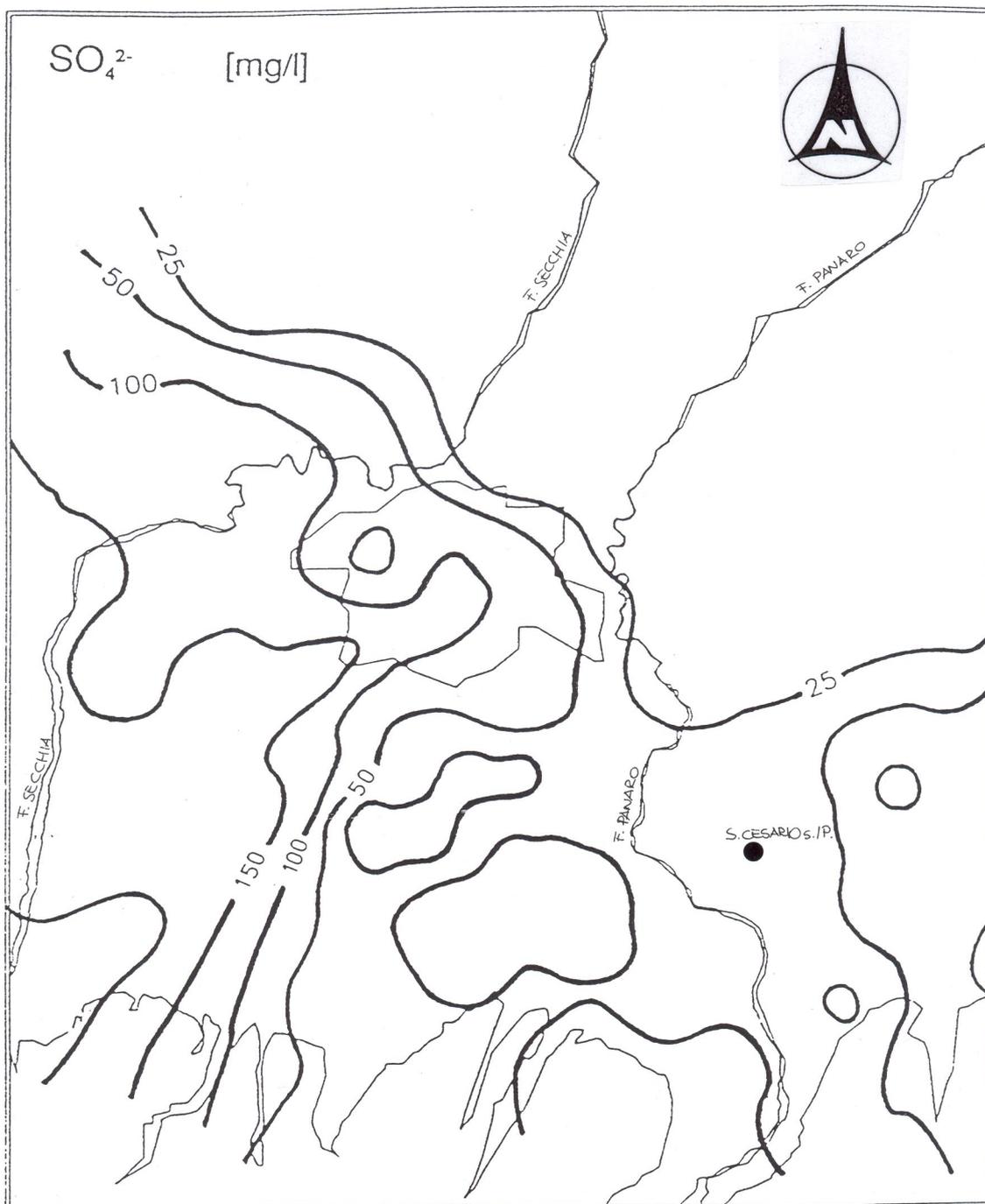
**UBICAZIONE POZZI DI CONTROLLO ACQUE SOTTERRANEE**

*VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)*



**ALLEGATO N. 14**  
**ISOCONE NITRATI**

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
 COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)



**ALLEGATO N. 15**  
**ISOCONE SOLFATI**

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
 COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)

ANNO	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settebr.		Ottobre		Novemb.		Dicemb.		Anno		
	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	
1921	2	1	26	5	33	5	60	13	35	9	39	7	28	4	39	14	6	2	33	3	7	3	23	5	331	71	
1922	25	9	27	1	24	6	73	13	6	3	84	7	9	2	5	2	69	9	135	14	30	2	1	1	488	69	
1923	47	3	133	6	75	8	40	8	—	—	92	8	39	1	—	—	74	5	—	—	86	17	58	11	644	67	
1924	46	5	38	8	93	15	114	10	78	6	139	8	28	5	45	3	—	—	67	5	1	1	166	13	815	79	
1925	5	3	116	18	97	10	125	11	106	12	32	8	36	10	16	3	32	10	15	4	194	16	11	3	785	108	
1926	72	6	17	6	26	6	8	4	45	11	22	5	114	6	46	1	79	9	58	12	125	17	88	9	700	92	
1927	160	10	35	4	47	8	1	1	77	9	24	3	—	—	8	5	85	5	67	6	90	7	99	17	693	75	
1928	48	9	18	1	200	15	174	10	48	7	27	4	2	1	14	3	299	16	109	7	155	9	22	4	1116	86	
1929	145	6	84	6	—	—	36	4	101	3	45	5	10	1	43	4	8	2	31	4	166	9	57	8	726	52	
1930	61	10	146	10	72	5	48	12	102	7	88	8	106	5	23	3	48	5	65	3	40	2	76	5	875	75	
Medie	61	6	64	6	67	8	68	9	60	7	59	6	37	3	24	4	70	6	58	6	89	8	60	8	717	77	
1931	8	2	67	10	14	3	45	6	54	11	7	2	1	1	13	2	50	7	23	6	80	9	10	2	372	61	
1932	6	3	15	3	70	9	120	8	58	12	83	9	152	12	5	1	14	6	111	4	51	9	61	8	746	84	
1933	96	8	152	6	8	2	65	7	113	11	116	15	58	3	13	3	53	6	60	9	181	12	139	13	1054	95	
1934	16	4	77	4	156	11	58	9	69	11	113	8	35	4	102	11	46	6	42	5	105	15	28	8	847	96	
1935	24	8	54	6	14	2	37	7	150	9	1	1	12	3	42	7	26	4	154	15	129	17	87	8	780	87	
1936	78	11	113	11	121	14	111	15	101	13	106	8	18	4	14	2	88	10	121	5	40	5	109	6	1020	104	
1937	75	6	60	7	118	11	143	14	58	9	52	7	16	5	300	11	103	6	65	9	79	13	83	10	1152	108	
1938	1	—	39	5	3	1	45	8	84	10	13	4	20	4	59	8	58	7	57	6	42	6	53	5	474	64	
1939	49	7	20	4	164	10	30	5	245	14	102	6	3	1	74	7	62	9	77	11	60	3	107	16	993	93	
1940	36	4	37	4	35	3	22	5	34	8	83	9	4	1	49	6	15	4	384	16	96	9	7	2	852	71	
Medie	39	5	63	6	70	6	68	8	102	11	68	7	32	4	67	6	52	6	109	9	86	10	68	8	824	86	
1941	120	9	128	11	17	2	99	11	128	9	19	4	41	6	23	3	87	9	178	10	151	10	93	5	1084	89	
1942	59	6	129	11	78	6	106	14	51	6	84	5	31	4	7	2	123	6	20	4	12	3	13	4	713	71	
1943	14	4	79	4	52	4	27	2	93	6	124	6	53	3	—	—	212	6	19	6	9	2	134	8	816	51	
1944	8	1	27	3	21	3	4	2	4	3	82	5	11	1	131	3	130	3	525	14	118	5	5	1	1066	44	
1945	95	10	—	—	—	—	15	1	—	—	10	1	—	—	55	2	36	2	75	3	15	1	91	4	392	24	
1946	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
1947	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
1948	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
1949	75	5	—	—	32	6	27	4	91	13	65	5	59	3	5	2	17	4	172	9	265	13	34	6	842	70	
1950	85	6	24	4	35	4	104	10	19	3	54	4	8	1	18	3	50	7	104	8	26	6	126	15	653	71	
Medie	63	6	55	5	34	8	55	6	55	6	63	4	29	3	34	2	93	5	156	8	85	6	71	6	795	60	
Medie generali	54	6	62	6	59	6	64	8	74	8	63	6	33	4	43	4	69	6	103	7	87	8	66	7	777	76	

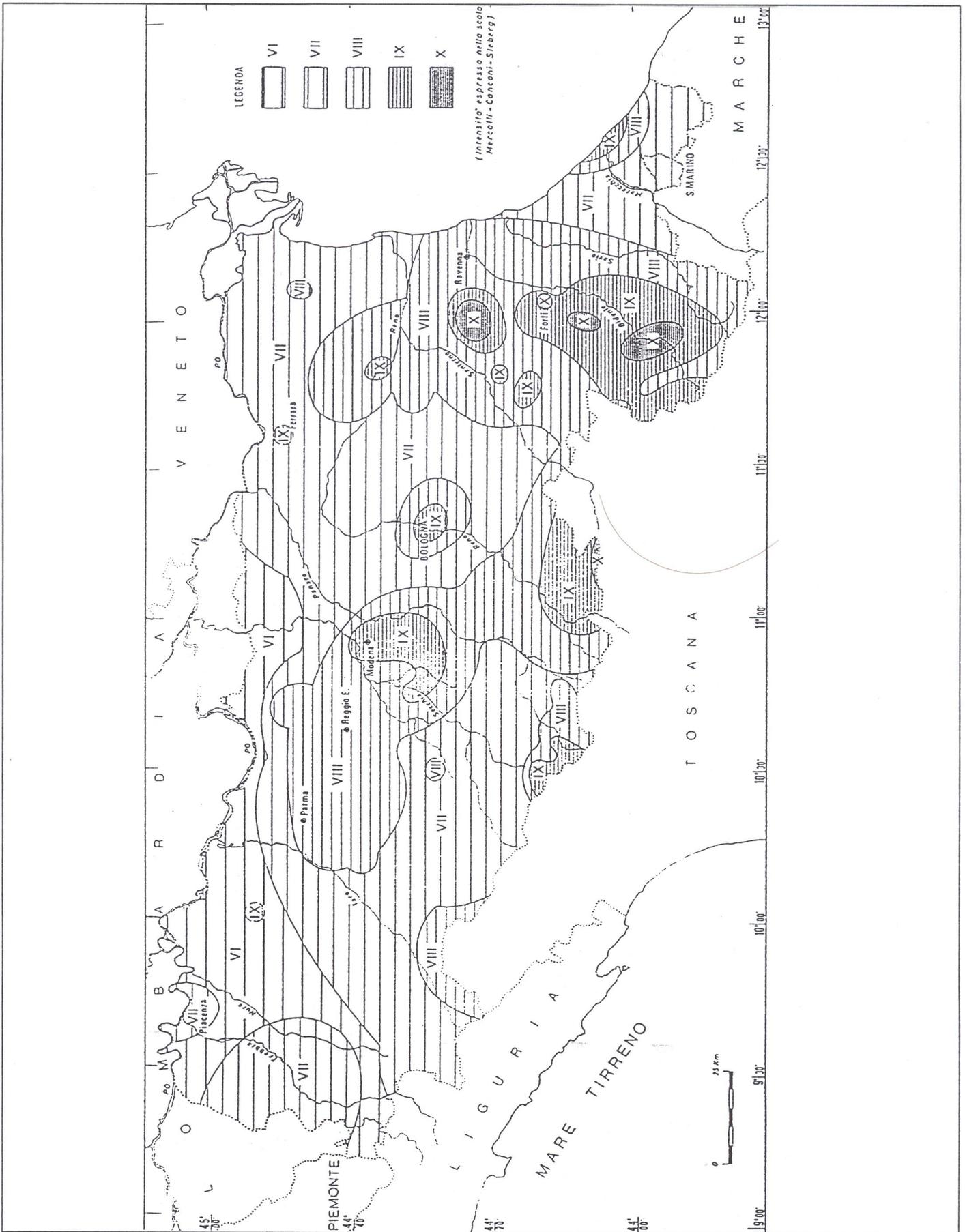
ALLEGATO N. 16

VALORI DI PRECIPITAZIONI  
- Anni 1921- 1950 -

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)

mese anno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Tot.
1951	143	87	81	41,5	96	43	78	30	43	146	72	28	988,5
52	43	25	9	91	25,5	36	78	61	41	88,5	54,5	129	681,5
53	80	84	1	96,5	98	66	52,5	50	19	165	28	51	791
54	110	45	95	70	47	37	24	74	5	23	103	37	670
55	35	92	90	3	25	10	43	54,5	58	58	108	40	616,5
56	64	81,5	39	136	64,5	76	49	28	31	34	155,5	27	785,5
57	67	58	32	142	212	33	4	41	34	65	24	8	720
58	11	25	76	179,4	30,6	46,2	14,2	6,4	47,8	53	193,6	77,6	760,8
59	10,4	36,2	188	38	81,8	162,4	16,2	61,4	80,4	13,6	129,6	243,8	1061,8
60	42,4	75,8	129,8	189,4	41,6	76,8	88,8	34,2	45,8	152,8	91,2	113,2	1081,8
61	74,2	2,2	14,8	149,6	66	33	94,2	29,4	15,2	88,4	86,6	79,4	733,0
62	42,4	31,4	79	90,4	61,6	39,8	88	3	20	109,2	147,6	42,2	675,4
63	71,2	81	40	45,4	137,6	52,6	56,8	24	106,8	21	47,2	108,8	792,4
64	/	37,8	180	62,2	27	52,6	41,4	40,6	8,2	274,6	69,6	64,6	858,6
65	64,6	/	63,8	207,8	73,8	77,2	11,2	79,6	47,6	14,4	96,2	35,6	771,8
66	29,6	42,6	13,2	33	274	15	36,4	54,6	95,2	161,8	175	75	758,8
67	16,6	19	5,4	72	53,6	38	13,2	43	74,8	1,0	162,8	128,2	482
68	36,8	60,2	6,2	29,8	122,8	123,6	45	90,6	19,8	38,2	141,4	121,4	835,8
69	63,2	88,8	127,8	101,2	40,8	52,8	36,6	63,4	64,4	1,8	89,2	52,2	782,2
70	76	32,2	97	3,4	95,6	84,4	23	35	10,6	10,4	26,8	79,6	574
71	73,2	51,8	80,4	49	46,8	61	15,8	4,2	4,4	20,4	173	34,8	614,8

**ALLEGATO N. 17****PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI ED ANNUALI**VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)



**ALLEGATO N. 18**

**CARTA DELL'INVILUPPO DELLE ISOISTE**  
 - dall'anno 1000 al 1975 -  
 (da Elmi e Zecchi r. 1974, modificata)

VARIANTE GENERALE 1998 AL P.A.E. DEL  
 COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO.)