

## INDICE

1	- PREMESSA.....
2	- METODOLOGIA DI INDAGINE.....
3	- INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....
4	- INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE... ..
5	- STATO DEL TERRITORIO COMUNALE.....
5.1	LINEAMENTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, PEDOLOGICI E ASPETTI GEOTECNICI
5.2	ELEMENTI METEO-CLIMATICI, IDROGRAFIE IDROGEOLOGICI
6	- CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' (CARTA DI SINTESI).....
7	- CLASSI DI FATTIBILITA' (CARTA DELLA FATTIBILITA' E DELLE AZIONI DI PIANO) .....

### ALLEGATI

*STRALCIO NORME DI ATTUAZIONE DEL P.A.I*

*BIBLIOGRAFIA*

### **ALLEGATI GRAFICI :**

- CARTA DI INQUADRAMENTO ( All. C.2.1 – C 2.2 –C 2.3)
- CARTA DI SINTESI (All. C.3)
- CARTA DI FATTIBILITA' E DELLE AZIONI DI PIANO (All. C.4.1 – C4.2)

## 1 - PREMESSA

Il presente Studio, realizzato su incarico del Comune di Palestro a supporto della Variante generale al Piano Regolatore vigente, è stato condotto in modo organico e contiene i dati provenienti sia da ricerche di tipo generale, sia da indagini puntuali.

Sono state effettuate ricerche bibliografiche sulla documentazione scientifica e tecnica esistente per la definizione delle caratteristiche peculiari presenti nel territorio in oggetto e nel suo intorno.

Si è operato secondo :

- le finalità della **L.R. 24 Nov. 1997 - n° 41**

*“Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti”*

- le direttive contenute nella **D.G.R. 6 Agosto 1998 n° 6/37918**

*“Criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale (territori di pianura)”*

- le direttive contenute nella **D.G.R. 29 Ottobre 2001 n° 7/6645**

per la redazione dello Studio geologico ai sensi dell'art. 3 – L.R. 41/97

- normativa del Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino del fiume Po, secondo le disposizioni contenute nella D.G.R. n° 7365 dell' 11/12/01 e s.m.

- Disposizioni di cui al R.D. 523/1904 sulle acque pubbliche – D.G.R. 7/7868 del 25 gennaio 2002 - D.G.R. 7/13950 del 1 agosto 2003

- Disposizioni di cui al D. Lgs. 192/1999 integrato con D. Lgs. 258/2000 sulla salvaguardia dei punti di captazione acque ad uso idropotabile

- Indagini geologiche e geotecniche, previste dal D.M. 11/03/88, secondo le varie classi di appartenenza.

- E' stata utilizzata come supporto la restituzione cartografica in scala 1: 10.000 tratta dalla Carta Tecnica Regionale – volo 1994.

## 2 - METODOLOGIA DI INDAGINE

Lo studio effettuato si è basato su tre fasi distinte di lavoro: analisi, valutazione e proposte.

**1** - La fase di analisi è rappresentata dalla raccolta di dati, osservazioni di campagna, analisi delle singole tematiche locali tali da fornire le informazioni relative agli aspetti geologici, geomorfologici, pedologici, idrogeologici, idrografici ed ambientali del territorio in esame, in modo tale da permettere la definizione e la formazione degli **elaborati cartografici di base**.

**2** - La fase di valutazione consiste nella verifica ed elaborazione dei dati raccolti nella precedente fase di analisi, le cui risultanze permettono la redazione di una carta di sintesi avente lo scopo di fornire un quadro sintetico del territorio.

**3** – La successiva fase propositiva deriva dalla valutazione incrociata degli elementi caratterizzanti, contenuti nella carta di sintesi, con i fattori antropici ed ambientali propri del territorio in esame.

### **3 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Il territorio comunale di Palestro appartiene al settore settentrionale della pianura posta a nord del Fiume Po, denominata “Lomellina”, attraversato da nord-ovest a sud-est dal Fiume Sesia, che oltre a segnare il confine con il Piemonte, divide l’ambito comunale in due porzioni.

La prima, situata in sponda orografica destra del fiume prettamente zona agricola, ha come nucleo abitato la frazione Pizzarrosto, la seconda sita in sponda sinistra del Sesia corrisponde alla superficie principalmente urbanizzata, costituita dal vecchio nucleo e dal centro abitativo ed ove sono concentrate le attività industriali ed artigianali.

Parte dell’abitato si sviluppa lungo un terrazzo morfologico, ora antropizzato e parzialmente mascherato dalle modificazioni ad opera dell’uomo, per motivi principalmente agricoli o legati alla espansione del nucleo abitativo nel corso dei secoli.

Originariamente doveva essere molto ben visibile date le differenze medie di quota (da 2 a 4 metri) tra il territorio comunale sito a monte e quello a valle del terrazzo.

Il comune conta una popolazione di 911 famiglie per un totale di circa 2050 abitanti, la sua superficie complessiva è di circa 18,46 kmq, i suoi limiti amministrativi confinano con quelli di Confienza a nord, Robbio ad est, a sud – est con Rosasco ed a ovest con la Regione Piemonte (comuni di Vinzaglio, Pezzana e Vercelli).

La S.S 598 che collega la Lomellina al Piemonte attraversa il territorio comunale da S.E verso N.O, passando per il nucleo abitativo, lungo la quale è pressoché dislocato, mentre all’estremità nord del paese transita la linea ferroviaria Vercelli-Mortara-Pavia.

L’ambito comunale è costituito dal centro principale e da una frazione, come precedentemente menzionato, che costituisce il nucleo abitativo di Pizzarrosto.

Sussistono, inoltre, considerata la vocazione agricola del comprensorio, numerose case coloniche e cascine isolate, diversamente distribuite.

## **VOLO AEROFOTOGRAMMETRICO DEL TERRITORIO COMUNALE DI PALESTRO**



## DATI GEOGRAFICI

Estensione Km <sup>2</sup> . 18,73
Latitudine (gr.mm.ss) 45.18.06,03
Longitudine (gr.mm.ss) 08.31.16,10
Numero frazioni: 1 (Pizzarrosto)
Quota centro abitato capoluogo: m. 121 s.l.m.
Quota centro abitato fraziopne: m. 113 s.l.m
Quota letto F. Sesia a monte della traversa: m. 112 s.l.m
Quota letto F. Sesia a valle della traversa: m. 108 s.l.m

## DATI DEMOGRAFICI

	Maschi	Femmine	Totale		Famiglie	Maschi	Femmine	Totale
Nati	11	9	20	Popolazione Al 01/01/02	913	972	1058	2030
Morti	11	10	21	Popolazione Al 31/12/02	911	990	1064	2054
Immigrati	56	43	99	Matrimoni		Civili	Religiosi In comune	Religiosi Fuori comune
Emigrati	38	36	74			3	4	4

## **4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE**

### **4.1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE DELLA PIANURA PADANA**

#### **4.1.1 GEOLOGIA**

L'area di indagine ed il territorio circostante sono compresi nel Foglio n. 58 (Mortara) della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

I sedimenti presenti sono tutti di età quaternaria e di origine alluvionale, legati alla successione dei fenomeni di deposito ed erosione, conseguenti all'attività fluvio-glaciale seguita al sollevamento post-pliocenico.

Questi fenomeni hanno portato alla formazione della Pianura Padana attraverso il colmamento di un "Golfo padano" preesistente.

Tale bacino sedimentario è andato riducendosi per fenomeni di compressione, molto attivi nel Miocene e persistiti fino al Quaternario, i quali hanno dato origine a fronti di scorrimento nord vergenti dagli Appennini e sud vergenti dalle Alpi Meridionali.

Queste strutture, presenti anche nel sottosuolo, hanno condizionato la distribuzione areale e lo spessore dei sovrapposti depositi continentali.

Così ad esempio, ai fronti di accavallamento, da considerare come alti morfostrutturali, corrispondono platee di erosione sulle quali sono venuti a mancare gli accumuli di depositi continentali, anche per lunghi periodi, sino all'avvenuto colmamento delle adiacenti depressioni morfostrutturali.

Dove i fronti alpini ed appenninici sono maggiormente distanziati, è interposta una zona poco deformata (ondulazioni con assi orientati parallelamente alle direttrici appenniniche) in cui gli accumuli continentali hanno raggiunto il massimo sviluppo.

Sulla base di questi condizionamenti morfostrutturali, si evidenzia per la zona una locale dislocazione lungo l'asse Palestro-Mortara-Gambolò (orientamento O-E) che ha comportato un relativo affossamento della zolla settentrionale ed un aumento complessivo, da ovest verso est, della sequenza continentale.

La successione stratigrafica del sottosuolo è rappresentata dai sedimenti appartenenti al sistema deposizionale plio-pleistocenico padano, i cui termini basali (Pliocene-Pleistocene inf.), di origine marina, sono complessivamente costituiti da marne argillo-siltose e da argille siltose.

Su di esse poggia la sequenza continentale (Pleistocene medio sup.-Olocene) formata dalla successione "Villafranchiana" e dai depositi alluvionali franchi (materasso alluvionale).

La copertura alluvionale rappresenta l'ultima fase della sedimentazione che ha colmato il Paleobacino Padano, sulla quale si è impostato il Piano Generale della Pianura, noto in letteratura come Piano Generale Terrazzato o Livello Fondamentale della Pianura (LFP).

I depositi alluvionali di tale piano sono stati poi incisi dai corsi d'acqua, modellandone la superficie.

L'azione erosiva di Po, Sesia e Ticino ed in secondo luogo quella dei corsi d'acqua minori, Terdoppio ed Agogna, ha prodotto profonde incisioni e le grandi scarpate di raccordo tra tardoglaciale wurmiane ed Olocene.

All'interno delle stesse incisioni vallive si riconoscono ripiani minori riferibili all'Olocene antico, medio e recente, testimoni di diversi livelli



di stazionamento dei corsi d'acqua e dei loro processi erosivi e deposizionale in epoca postglaciale.

In questo contesto geologico è inserita l'area di indagine ed il territorio circostante, i sedimenti presenti sono tutti di età quaternaria e di origine alluvionale, legati alla successione dei fenomeni di deposito ed erosione, precedentemente descritti, conseguenti all'attività fluvio-glaciale seguita al sollevamento post-pleistocenico.

Si può affermare, in conclusione, che al territorio lomellino competono terreni alluvionali di età diversa, deposti dai corsi d'acqua in relazione alle vicende climatiche pleistoceniche ed oloceniche, distinti in letteratura in quattro tipi principali:

1. *alluvioni relitte dell'antico terrazzo rissiano*
2. *alluvioni del livello fondamentale della pianura*
3. *alluvioni antiche dei terrazzi maggiormente elevati*
4. *alluvioni medie e recenti.*

I depositi rissiani costituiscono i testimoni d'erosione di un antico ed esteso terrazzo, emergenti dal livello fondamentale in forma di piccoli dossi sabbiosi appiattiti e dilavati.

Tali dossi, residui dall'antropizzazione avvenuta ad opera dell'uomo per motivazioni prettamente agricole, costituiscono culminazioni anche di 5-6 metri, come quelli ancora presenti ad Est di Parona e Mortasa, nella porzione orientale del territorio lomellino settentrionale.

Ad essi sono state interpretati come dune sabbiose oloceniche (Sacco, 1892), poi come depositi fluviali rimaneggiati ad opera del vento fino all'epoca romana (Boni, 1947).

Attualmente si accetta per queste forme un'età rissiana, avvalorata dalla presenza di un paleosuolo sabbioso giallo ocre ed una origine fluviale.

E' incerto se esse abbiano anche subito un rimaneggiamento eolico durante il Pleistocene superiore.

I depositi del livello fondamentale risalgono al Pleistocene recente, attribuiti alle facies fluvioglaciali e fluviali wurmiane.

Questa formazione, formata da alluvioni prevalentemente sabbiose, costituisce un ampio conoide poco rilevato e di forma debolmente convessa, caratterizzata dalla presenza di un suolo dello spessore di circa un metro, di colore bruno o bruno-rossastro, originatosi per dilavamento di paleosuoli preesistenti a monte.

All'interno di esso si distinguono due facies:

- fluvio-glaciale, sviluppata nei pianalti intramorenici ed in corrispondenza del raccordo fra media, alta pianura e cerchie moreniche
- facies fluviale, presente nella bassa pianura, a valle della zona dei fontanili, e nell'area pedeappenninica esterna all'ambito glaciale.

Lungo i corsi d'acqua (Sesia, Agogna e Terdoppio) affiorano le Alluvioni Antiche dell'Olocene inferiore che ne contrassegnano il tracciato, incassati nei depositi wurmiani (con un gradino morfologico di qualche metro) e sospesi sulle Alluvioni medie e recenti.

Si riscontrano in questa fascia solitamente di golena, più o meno sviluppata, vari ordini di terrazzi, il cui modellamento è avvenuto in relazione alle oscillazioni climatiche post-wurmiane.

Le Alluvioni antiche del Terdoppio risultano costituite prevalentemente da depositi a granulometria sabbioso-ghiaiosa, mentre è maggiore la componente limosa in corrispondenza ai sedimenti dell'Agogna.

Le Alluvioni medie e recenti, attribuite all'Olocene medio e superiore sono costituite da sedimenti sabbiosi.

#### **4.1.2 GEOMORFOLOGIA**

La porzione di Lomellina che costituisce l'oggetto della presente indagine è totalmente compresa nel livello fondamentale della pianura (L.F.P. o P.G.T. – piano generale terrazzato – Alluvioni wurmiane – Quaternario - Pleistocene Recente) da cui emergono le ondulazioni rappresentate dai dossi rissiani (Fluviale Riss – Quaternario – Pleistocene medio).

A margine sono presenti i sistemi vallivi dei principali corsi d'acqua deposti più recentemente (Quaternario – Olocene – Alluvioni Antiche-Medie-Recenti-Attuali).

Il livello fondamentale rappresenta l'insieme dei terreni costituenti il terrazzo wurmiano, ossia la massa di sedimenti che ha colmato la depressione originata dall'imponente fase erosiva dell'interglaciale Riss - Wurm.

I terreni precedenti sono stati quasi completamente ricoperti da questa gran coltre di sedimento, emergendo localmente come isolette nel “mare wurmiano” (vedi dossi rissiani).

Il periodo glaciale wurmiano vide l'alternarsi di pulsazioni climatiche fredde e calde, durante le quali si ebbe rispettivamente

avanzata ed arretramento delle imponenti masse glaciali allora presenti.

Sono stati riconosciuti tre livelli all'interno delle deposizioni alluvionali wurmiane, denominati Wurm 1,2 e 3.

Gabert (1962) attribuisce al Wurm 1, cui corrispose la massima espansione dei ghiacci, il colmamento principale della depressione originatasi durante l'interglaciale Riss – Wurm.

Gli episodi successivi, legati a pulsazioni di minore entità, hanno prodotto ridotti accumuli detritici.

Per tale motivo il livello fondamentale della pianura si presenta come una conoide più volte terrazzata, in cui si riconoscono tre ordini di superfici situate a quote progressivamente inferiori, Il terrazzo più elevato, maggiormente esteso, è correlabile col Wurm 1; gli altri due, rappresentano principalmente terrazzi d'erosione della superficie principale, a quote progressivamente inferiori e talora separati tra loro da rotture di pendenza.

Si riscontra ovunque la presenza di un paleo - reticolo idrografico andato spegnendosi nel tempo sia per cause naturali sia per le modificazioni irrigue condotte ad opera dell'uomo, per motivazioni agronomiche.

Generalmente si può affermare che il livello fondamentale ha superficie sub-pianeggiante, blandamente ondulata e degradante verso sud-est, solcata da frequenti paleo-incisioni.

Le quote maggiori (circa 130 m s.l.m.) dell'area centrale Lomellina, compresa tra Agogna e Terdoppio, si rilevano presso il

limite nord occidentale dell'area, nel comune di Confienza, le inferiori (circa 100 m s.l.m.) nella parte sud orientale, nel comune di Mortara.

Le Alluvioni Wurmiane risultano limitate marginalmente dai sistemi vallivi del Terdoppio e dell'Agogna, allungate in senso N-S e con sedimenti molto lisciviati.

Frequenti incisioni, non tutte cartografabili ne limitano l'estensione in senso E-O.

Tali incisioni sono riconducibili alla presenza di fontanili e ad una depressione a S di Mortara che origina un forte richiamo nei confronti delle acque superficiali e sotterranee.

Le superfici terrazzate antiche del Terdoppio corrispondono ad un'unica superficie a morfologia lievemente convessa, costituente una conoide sabbioso-ghiaiosa originata in un ambiente a forte energia, propria di un regime torrentizio con quote comprese tra 120 e 109 m.

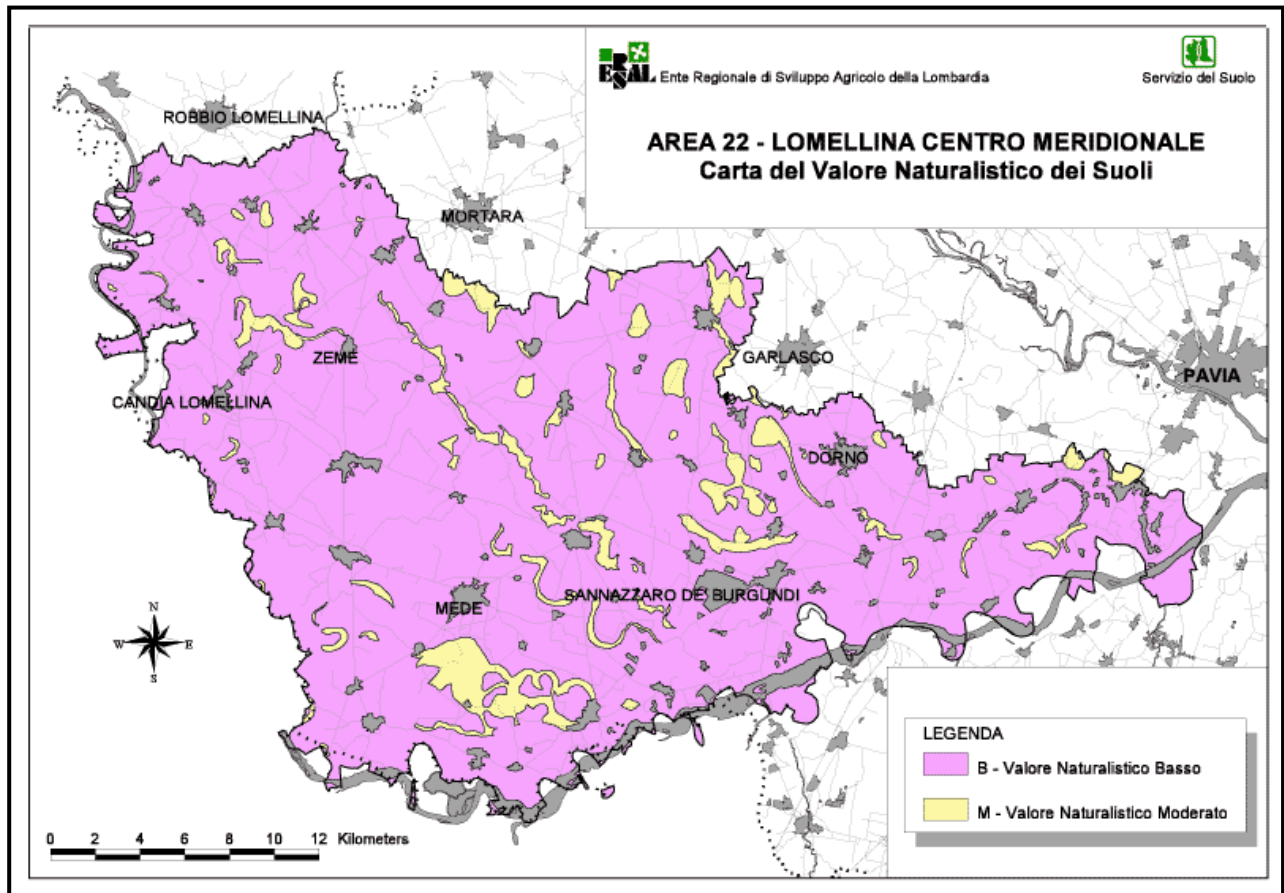
Le alluvioni medie e recenti hanno estensione molto limitata e si sviluppano all'interno della superficie più depressa di pertinenza del Terdoppio.

#### **4.1.3 Elementi floristici e faunistici**

L'area presenta tipi vegetazionali di notevole interesse specie nella fascia di divagazione fluviale dove sono ancora presenti boschi planiziali di una certa estensione e si hanno esempi di vegetazione acquatica e palustre con forte diversificazione ambientale.

salvaguardia e la tutela dei boschi, al contrario di ciò che comunemente si pensa, non sono argomenti di recente interesse, in quanto, seppure per ragioni diverse, dal comparire dell'uomo in questa area ed in parallelo con lo sviluppo demografico, essi sono

sempre stati oggetto di sfruttamento e comunque di taglio e disboscio, dapprima per necessità di legname, quindi per accrescere le aree coltivate ed infine per necessità legate allo sviluppo agricolo, industriale ed urbanistico.



E' interessante notare come già negli statuti di Vigevano della fine del XIV secolo si trova l'obbligo di ripiantare dopo il taglio, il divieto di pascolo nei due anni seguenti il taglio e sanzioni pecuniarie per chi sottrae legna abusivamente.

Successivamente è la nobiltà, che individua i boschi della valle del Ticino quale esclusiva riserva di caccia, a pretenderne la tutela.

Il Duca quindi, seppure con diversi scopi e motivazioni, svolgeva riguardo alla tutela della vegetazione una funzione simile a quella attualmente esercitata da Parchi ed Aree Protette.

Passando a periodi più vicini a noi, la situazione di degrado alla fine dell'ottocento era tale che per il legname da opera si dovette far ricorso al Tirolo ed all'Italia meridionale (ERSAL 1996).

Attualmente vanno ovviamente ricordati querceti di fondovalle caratterizzati dalla presenza di *Quercus robur* con Pioppo nero, Pioppo bianco, Carpino e Ontano nero

Le aree prossime al corso del fiume sono caratterizzate da boschi e boscaglie igrofile, prevalentemente costituite da salici.

Gli aggruppamenti a Pioppo bianco (*Populus alba*) si sviluppano in zone con falda freatica subsuperficiale.

Nelle zone depresse con ristagno d'acqua si sviluppano gli alneti (Ontano - *Alnus glutinosa*).

Alla base dei terrazzi principali del livello fondamentale della pianura (LFP) spesso si rinvencono aree torbose.

Talora i terreni sono stati bonificati e la torba è sepolta, in altri casi le aree torbose sono coltivate a marcita, pioppeta o anche arate.

Nelle zone esterne all'area caratterizzata dalla fascia boscata di fondovalle, il territorio risulta fortemente parcellizzato per le necessità agricole.

In queste zone, dove spesso la vegetazione arborea è purtroppo stata eccessivamente limitata, contribuendo al degrado ed alla monotonia del paesaggio già naturalmente poco movimentato, si individuano le stesse specie arboree dei querceti di fondovalle, utilizzate in filari o come termini a bordo campo.

Notevole lo sviluppo di vegetazione infestante non autoctona, che possiamo ormai considerare tipica data la sua diffusione, a robinie (*Robinia pseudoacacia* spp.) sia in pianura sia lungo strade, fossi, canali, rogge e sulle scarpate.

L'ambiente così come ci appare oggi differisce sensibilmente da come doveva apparire in passato.

L'ambiente che vediamo oggi è infatti il frutto di un lavoro che l'uomo ha intrapreso fino a rendere queste terre fra le più fertili del mondo, ma tutto ciò ha comportato inevitabilmente la perdita progressiva di quei canoni estetici che rendevano un tempo lo stesso paesaggio "naturale".

Tutto è stato costruito, trasformato ed organizzato dall'uomo con infinita e secolare pazienza.

Per natura questa terra di risorgive è stata per secoli un impraticabile palude, ma le comunità di monaci nel medioevo, che bonificarono la zona introducendo le marcite, la colonizzazione feudale del duecento e le grandi riforme agricole introdotte dagli Sforza, che sperimentarono la coltivazione del riso, hanno fatto di questa zona un mosaico di ricchissimi campi di cereali.

Al servizio di questa estensione di coltivazioni, a fianco dei tre fiumi naturali che delimitano la Lomellina, è stato organizzato un complesso sistema idrico di rogge e di canali, che hanno dato vita alla costruzione di mulini, e sono sorte le cascine "a corte chiusa", tipici insediamenti rurali della Pianura Padana.

Il fiume Sesia raccoglie le acque di colatori e di alcuni fontanili più a monte e si alimenta anche col drenaggio delle acque della falda superficiale.

Il corso d'acqua scorre su di un letto sabbioso-ghiaioso e le rive sono scarsamente ricoperte di vegetazione spontanea (prevalentemente robinia, ailanto e rovi) con la presenza localmente, in tratti più curati, di querce farnie, salici, noci, siepi di noccioli, pioppo ibrido e ontani.

In passato le zone limitrofe al fiume erano occupate da boschi umidi che tendevano a svilupparsi generalmente lungo le sponde dei fiumi, in luoghi soggetti a inondazione regolare. In questi boschi alluvionali l'inondazione apportava ogni anno un supplemento di sali minerali nel suolo da parte dell'acqua di inondazione. Oggi tuttavia, la regolazione della maggior parte dei fiumi principali ha limitato le ampie e regolari inondazioni del passato e di conseguenza ha ridotto sensibilmente l'estensione di questi boschi umidi. Ora c'è anche un confine netto tra questi boschi umidi e le colture agrarie circostanti, mentre in passato vi era un passaggio graduale ai querceti aridi.

Per quanto concerne la presenza di invertebrati nell'area soggetta a studio, oltre alla presenza di diverse specie di organismi unicellulari (batteri e protozoi) per quanto riguarda gli insetti è ipotizzabile la presenza di diverse specie di odonati (libellule), lepidotteri (farfalle diurne e notturne), ortotteri (cavallette, grilli e grillotalpa), ditteri



(zanzare e mosche), coleotteri, emitteri e imenotteri (api e vespe)ect.. Sempre tra gli invertebrati e più precisamente tra i Molluschi sono individuabili Gasteropodi e Prosobranchi, mentre va accertata la presenza del Gambero di fiume (*Pallipes italicus*), crostaceo un tempo abbondantissimo nelle acque dei fiumi e dei fontanili della pianura (importante indicatore biologico sullo stato di salute delle acque superficiali) ed ora in via di estinzione.

Passando in rassegna i Vertebrati troviamo sicuramente tra gli Anfibi Anuri la testimonianza certa della presenza del rospo smeraldino (*Bufo viridis*), del rospo comune (*Bufo bufo*), della rana rossa (*Rana temporaria*), della Raganella (*Hyla arborea*), della rana agile (*Rana dalmatina*) e della rana verde minore (*Rana esculenta*). Probabile ma non avvalorata da indagini svolte sul campo è la presenza sia della rana di Lataste (*Rana latastei*) il cui areale è limitato alla sola fascia settentrionale della penisola italiana comprendente la Pianura Padana e la Svizzera del sud e sia dell'Ululone a ventre giallo (*Bombina variegata*).

Allo stesso modo occorrerebbe accertare l'eventuale presenza di una specie di anfibio estremamente raro in Italia. Si tratta del Pelobate fosco (*Pelobates fuscus insubricus*) l'anfibio endemico italiano oggi a maggior rischio di estinzione classificato "specie prioritaria" dalla Direttiva 92/43/CEE. A tutt'oggi i pochi nuclei superstiti, geograficamente isolati e di ridotte dimensioni sono localizzati in Pianura Padana prevalentemente nel novarese e nel torinese.

Tra gli Anfibi Urodeli dobbiamo annoverare la possibile presenza della Salamandra Pezzata (*Salamandra salamandra*), del Tritone Crestato (*Triturus cristatus*), del Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*) e di quello Alpino (*Triturus alpestris*).

Per quanto concerne i Rettili sicuramente presenti nell'area dobbiamo annoverare l'Orbettino (*Anguis fragilis*), il Saettone (*Elaphe longissima*), il Ramarro (*Lacerta viridis*), la Biscia dal Collare (*Natrix natrix*), il Colubro liscio (*Coronella austriaca*) mentre va

accertata l'eventuale presenza della Testuggine d'acqua (*Emys orbicularis*).

L'Ittiofauna presente nella zona comprende sia specie che prediligono acque limacciose e ferme, sia specie che al contrario necessitano di acque limpide e ben ossigenate per portare a compimento il proprio ciclo biologico.

Per quanto riguarda l'avifauna, merita attenzione la presenza nell'area delle averle, piccola (*Lanius collurio*) e cenerina (*L. minor*). In particolare, la seconda è una specie in regresso legata alle zone di pianura non coltivate intensivamente e con paesaggio agrario diversificato, ovvero con presenza di vegetazione naturale associata a diversi tipi di colture. Le averle, essendo predatori, possono contribuire a limitare le popolazioni di insetti e roditori potenzialmente dannosi alle coltivazioni.

Stesso ruolo ecologico assolvono naturalmente i rapaci, presenti nell'area in questione con alcune specie, quali poiana, gheppio, lodolaio, albanelle e falco di palude. Tra queste le albanelle e il falco di palude (gen. *Circus*) sono tra i più tipici frequentatori delle campagne coltivate e delle zone umide. La loro presenza, come quella delle averle, testimonia del buon stato di salute ambientale del territorio, evidentemente molto produttivo biologicamente, nonostante la pesante alterazione operata dall'uomo. Del resto, tutte le aree dove vi sia la presenza di acqua in modo più o meno costante nel corso dell'anno, fungono per così dire da calamita per varie specie di uccelli, soprattutto migratori, che vi possono sostare durante il passo: è questo il caso dei limicoli, tra cui si segnala il frullino (*Lymnocyrtus minimus*), e di varie specie di anatre.

Importante anche la presenza degli aironi (cenerino, rosso, sgarza ciuffetto), che trovano nelle risaie e nei pioppeti, anche industriali, degli ambienti di alimentazione e di riproduzione fondamentali nell'Italia settentrionale.

Come gli aironi, anche il lodolaio (*Falco subbuteo*), piccolo falco predatore di insetti ed uccelli, si adatta a questi ambienti artificiali, potendo sfruttare i pioppeti come luogo di nidificazione e le vaste

aree aperte come luogo di caccia. E' una specie piuttosto sensibile al disturbo antropico e la sua distribuzione nella pianura padana appare limitata: pertanto meriterebbe una certa attenzione la sua presenza nell'area in esame.

Infine, da menzionare la presenza dell'upupa (*Upupa epops*), uccello legato ai boschi e alla campagna alberata dove non si faccia uso di troppi pesticidi. L'upupa è infatti di abitudini insettivore e tende a nidificare nei buchi di grossi alberi, sempre più rari nella nostra pianura.

Per quanto riguarda i mammiferi insettivori, è probabile la presenza della Talpa europea (*Talpa europaea*), della Talpa cieca (*Talpa caeca*), del Toporagno comune (*Sorex araneus*), del Toporagno nano (*Sorex minutus*) e del toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*). E' quasi certa anche la presenza la presenza del Mustiolo (*Sincus etruscus*), della Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*), dell'Arvicola di Savi (*Pitymys savii*) dell'Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*) nonché del Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*).

Sicura è la presenza di diverse specie di Chiroteri mentre tra i mammiferi carnivori è documentata la presenza della Volpe (*Vulpes vulpes*), della Donnola (*Mustela nivalis*), della Faina (*Martes foina*) e del Tasso (*Meles meles*).

La vegetazione potenziale è quella che costituiva la foresta planiziale, alcuni lembi di questo tipo di foresta sono ancora presenti nel Parco del Ticino, ma soprattutto nel Bosco Negri. L'evoluzione della vegetazione oltre all'influenza dell'uomo, è stata influenzata dai fattori naturali che hanno costruito l'evoluzione del pianeta e delle sue forme viventi.

Il bioclimate condiziona la distribuzione geografica odierna degli esseri viventi sulla superficie della terra e negli oceani, e ne determina la loro periodicità annuale.

La distribuzione della vegetazione dipende dal clima che caratterizza quella determinata regione, di conseguenza nella storia del pianeta le tipologie vegetali ed i loro areali, si sono differenziate

oltre che per una normale attività evolutiva, anche per la variazione delle condizioni climatiche.

Nella tabella seguente si riporta uno schema della storia della vegetazione nel periodo postglaciale.(tratto dal volume due “ trattato di botanica – sistematica e geobotanica” di Carlo Cappelletti.

Cronologia approssimata	Periodo	Vegetazione della Padania	Vegetazione dell'Europa Centrale	Isoterme Europa C. gennaio	Isoterme Europa C. Luglio	Industrie preistoriche
Dopo il 100 A.C	X Attuale	Boschi sfruttati dall'uomo, colture, associazioni antropiche	Boschi sfruttati dall'uomo, colture, associazioni antropiche		+18	
800 – 100 A.C	IX subatlantico	Boschi di querce e castagneti in collina	Boschi di faggio	-1	+18	Età del ferro
2500 – 800 A.C	VIII Suboreale	Boschi termofili di quercia e lecci in collina	Bosco misto con quercia dominante	+2	+24	Età del bronzo
5500 – 2500 A.C	VII – VI Atlantico	Boschi termofili di quercia	Bosco misto con quercia dominante	+2	+18	Neolitico Mesolitico
7000 - 5500 A.C	V Boreale	Bosco di quercia e nocciolo	Nocciolo dominante	-5	+20	Mesolitico
8000 – 7000 A.C	IV Preboreale	Bosco rado di pino silvestre	Bosco rado di betulla e pino silvestre	-8	+16	Mesolitico
9000 – 8000 A.C	III Subartico recente	Tundra a betulla e pino silvestre	Tundra a betulle	-14	+10	Mesolitico
10000 – 9000 A.C	II Interstadiale di Allerød	Bosco rado di pino silvestre	Bosco rado di pino silvestre e betulla	-8	+16	Mesolitico
14000 – 10000 A.C	Ib Subartico antico	Tundra a betulle e pino silvestre	Tundra a betulle	-14	+10	Paleolitico
Prima del 14000 A.C	Ia Subartico antico	Tundra a betulle e pino silvestre	Tundra a salix , Dryas e Carex	-15	+5	Paleolitico

Come si può ben vedere dalla tabella, l'evoluzione ha portato sulla Pianura Padana ad una continua modificazione delle presenze vegetali che dal 7000 a.c. comunque evidenzia la presenza continua dei boschi di Quercia, non per niente l'areale della farnia (*Quercus robur*) è la pianura Padana, dove i querceti nell'ultimo secolo sono stati sostituiti da campi, prati, pioppeti.

Il piano altitudinale che caratterizza la Pianura Padana è definito PIANO PADANO, geograficamente evidenziato dall'area che è compresa tra Torino ed il Friuli, con una fascia altimetrica compresa tra 0 e 200 metri, dove l'associazione climatogena principale è il QUERCO- CARPINETUM.

La Pianura Padana è un'ampia pianura alluvionale, caratterizzata dalla presenza di notevoli quantità di acque presenti in superficie e nel sottosuolo.

L'albero caratteristico di questo suolo è la Farnia, (*Quercus robur*), in condizioni naturali la Pianura Padana era ricoperta da boschi, nei suoli più ricchi e meglio drenati era caratteristica l'associazione QUERCO – CARPINETUM, nei suoli umidi l'associazione prevalente era la QUERCO – ULMETUM – CARPINIFOLIAE, nei suoli palustri, torbosi o saltuariamente inondati, era prevalente l'associazione CARICI – FRAXINETUM, lungo i fiumi c'era la vegetazione alveare con l'associazione POPULETUM ALBAE.

Con la grande attività trasformatrice dell'uomo, possiamo dire che nella pianura l'associazione QUERCUM- CARPINETUM è quasi scomparsa sostituita da prati stabili, e foraggere, mentre le paludi e gli stagni sono state trasformate in risaie con una tipica vegetazione infestante di elementi subtropicali.

Questa forte pressione antropica dell'uomo sul territorio e sulla vegetazione naturale, ha portato alla presenza di piante esotiche, quali la Robinia pseudoacacia introdotta dagli Stati Uniti nel secolo XVII°, e piante di origine americana importate con i semi di mais.

Sono quasi del tutto scomparse le infestanti autoctone, come il gittaione (*Agrostemma githago*) ed il fiordaliso (*Centaurea cyanus*), che accompagnavano e coloravano le distese di frumento.

Il bosco di farnia si dovrebbe presentare con una struttura complessa, lo strato arboreo può raggiungere i 30 metri di altezza con una copertura che può arrivare a circa il 70% della superficie occupata dal bosco stesso.

Un' altro 20% è occupato da alberi di minori dimensioni, e circa un 40/60% è costituito da cespugli, che raramente superano i due metri di altezza.

Nelle poche radure si sviluppa un'importante vegetazione erbacea.

Perché si possano ottenere boschi con queste strutture è importante che l'impianto sia su terreno maturo e fertile.

Le specie vegetali che entrano nella composizione floristica dei querceti di pianura sono evidenziate nelle schede a seguito riportate: (in colore verde le presenze floristiche tipiche che andremo a reimpiantare sull'area, in rosso le presenze floristiche non tipiche dei querceti ma che noi andremo ad inserire per , facilità di reperimento, alimentazione di alcune specie animali, didattica).

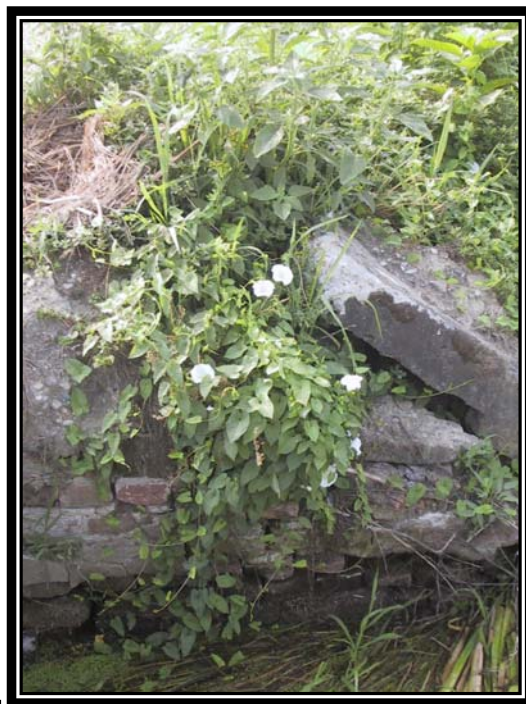
SPECIE ARBOREE		PIANO DI VEGETAZIONE			CARATTERISTICHE		
NOME ITALIANO	NOME LATINO	P	C	M	H.P	A1•	A2•
ACERO CAMPESTRE	ACER CAMPESTRE	X	X		15-20		X
CARPINO BIANCO	CARPINUS BETULUS	X	X	*	15-20		X
CERRO	QUERCUS CERRIS		X	X	30-35	X	
CILIEGIO SELVATICO	PRUNUS AVIUM		X	X	20-25	X	
FARNIA	QUERCUS ROBUR	X			30-35	X	
FRASSINO	FRAXINUS ESCESIOR	X	X	X	30-40	X	
GELSO BIANCO	MORUS ALBA	X	X		10-15		X
GELSO NERO	MORUS NIGRA	X	X		10-15		X
MELO SELVATICO	MALUS SYLVESTRIS		X	X	8-9		X
NOCCIOLO	CORYLUS AVELLANA	*	X	X	4-6		X
NOCE	JUNGLANS REGIA	X	X		10-15		
OLMO CAMPESTRE	ULMUS MINOR	X	X	X	25-30		
ONTANO NERO	ALNUS GLUTINOSA	X	X	X	15-30		X

PADO	PRUNUS PADUS	X	X	X	15		X
PIOppo BIANCO	POPULUS ALBA	X	X		20-30	X	
PIOppo NERO	POPULUS NIGRA	X	X	X	25-30	X	
ROVERE	QUERCUS PETRAEA		X	X	30-40	X	
SALICE BIANCO	SALIX ALBA	X	X	*	15-20	X	
SALICE FRAGILE	SALIX FRAGILIS		X		15-25		X
LEGENDA:							
P	PIANURA 0-100 M COLLINA 100-800 M MONTAGNA OLTRE 800 M ALTEZZA Pianta ALBERO PRIMA GRANDEZZA ALBERO SECONDA GRANDEZZA						
C							
M							
H.p							
A1°							
A2°							

SPECIE ARBUSTIVE		PIANO DI VEGETAZIONE			CARATTERI STICHE
NOME ITALIANO	NOME LATINO	P	C	M	H.P
BIANCOSPINO	CRATAEGUS MONOGYNA	X	X		6-8
CORNILO	CARNUS MAS	X	X		5-6
FUSAGGINE	EUNYMUS EUROPAEUS	X	X	X	4-5
LIGUSTRO	LIGUSTRUM VULGARIS	X	X		2-4
PRUGNOLO	PRUNUS SPINOSA	X	X	X	4-5
ROVO BLUASTRO	RUBUS CAESIUS	X	X	X	0,30
SALICE DA CESTE	SALIX TRIANDRA	X	X	X	3-4
SAMBUCO NERO	SAMBUCUS NIGRA	X	X	X	5-7
SANGUINELLO	CORNUS SANGUINEA	X	X		3-4
SPINO CERVINO	RHAMNUS CATHARTICA		X		4-6
LEGENDA:					
P	PIANURA 0-100 M COLLINA 100-800 M MONTAGNA OLTRE 800 M ALTEZZA Pianta				
C					
M					
H.p					



La vegetazione spontanea esistente, presente intorno all'area è quella riportata nelle successive fotografie, riprese nei mesi di giugno e luglio.



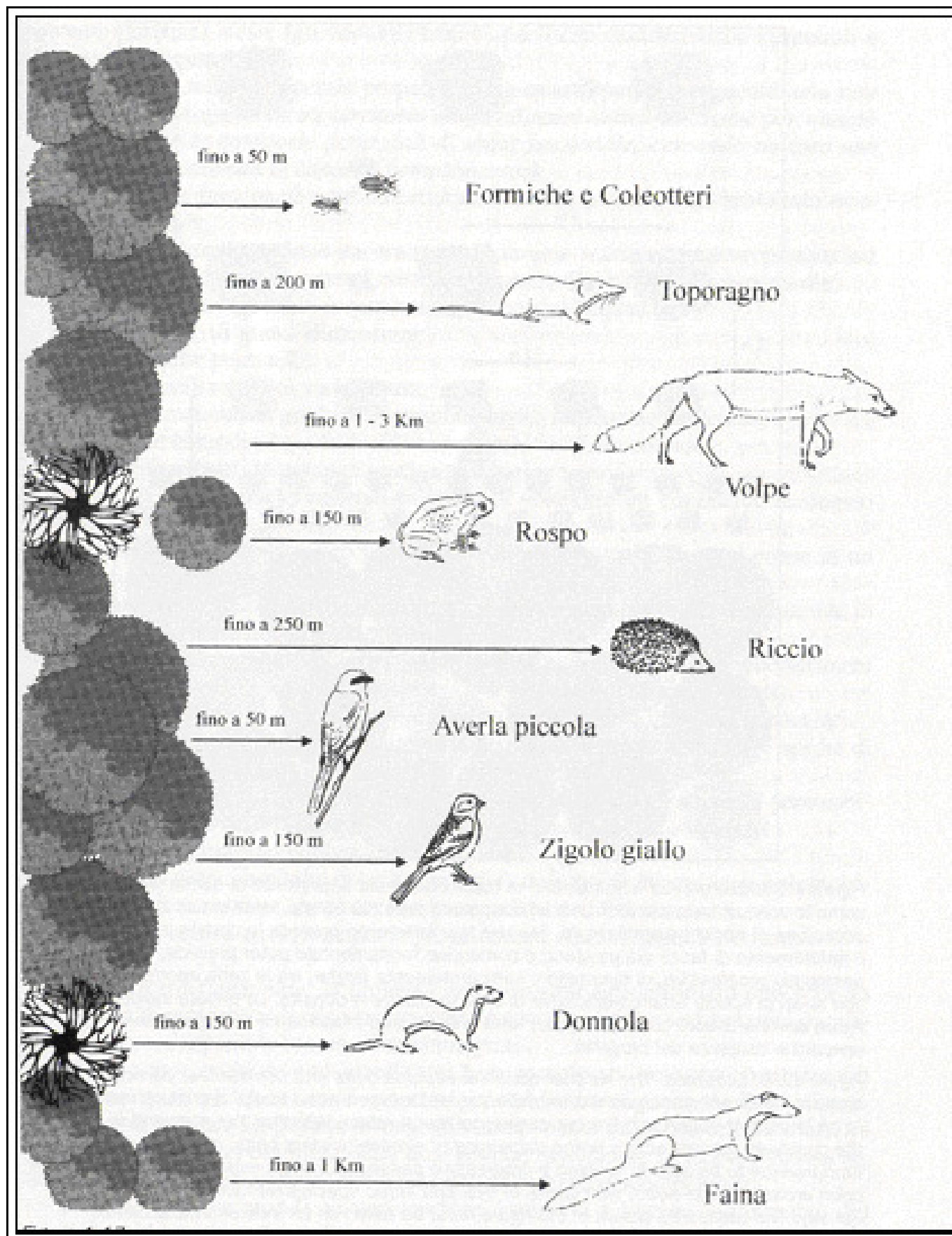
La potenzialità dell'area interessata dalle risaie, è enorme, ma solo una volta che vengano ricostruite le condizioni ambientali che possono ospitare gli animali, e vegetali

In condizioni di equilibrio naturale la situazione che si verificherebbe è quella riportata nello schema sotto riportato.





Condizione di equilibrio ecologico con raggio di azione di alcuni animali che vivono in una siepe (tratto da “reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale” il verde editoriale)



La siepe od il bosco diventano l'ecosistema, la vegetazione si struttura secondo i propri dettami naturali, gli animali trovano posto in questo "condominio", ognuno con il proprio compito ed il proprio raggio di azione. (le specie animali evidenziate nella figura non sono obbligatoriamente presenti sul territorio).

La situazione reale non permettendo questa biodiversità fa sì che sull'area si concentrino principalmente aironi, che dalle garzaie o comunque dall'alveo del Fiume Sesia si spostano per cibarsi nelle risaie dove trovano rane e invertebrati.

Altre presenze animali non sono state analizzate in quanto non viste, ma le condizioni ambientali fanno supporre che queste zone siano possibili aree di transito per animali che si spostano sul territorio, sia per la ricerca di cibo sia per migrazioni territoriali.

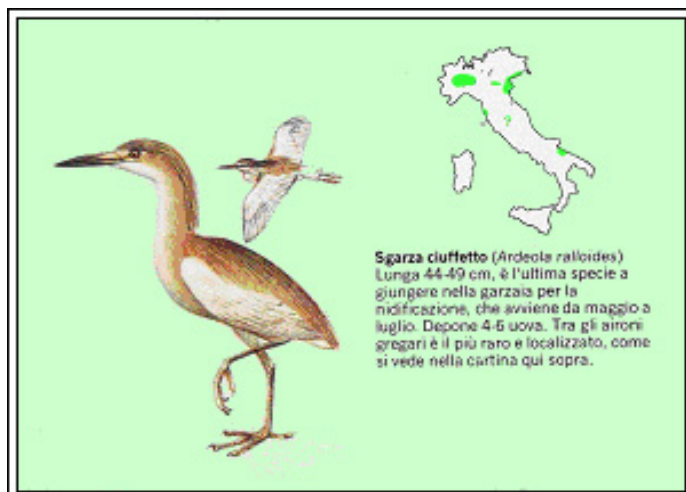
Airone cenerino (immagine tratta e modificata dal volume "conoscere la natura d'italia" edito da istituto Geografico De Agostini Novara" )



Airone rosso (immagine tratta e modificata dal volume "conoscere la natura d'italia" edito da istituto Geografico De Agostini Novara" )

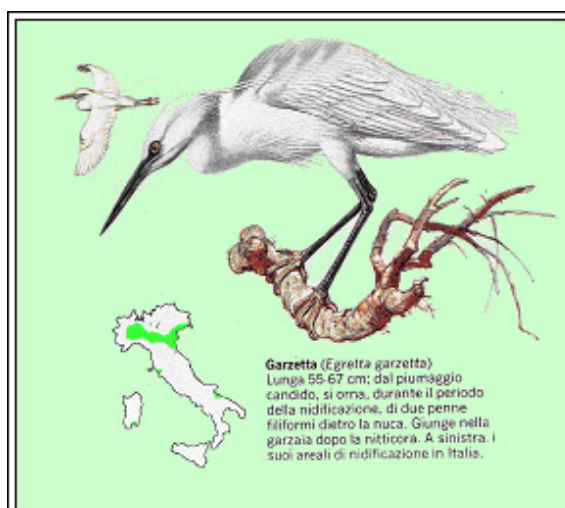


Nitticora (immagine tratta e modificata dal volume “conoscere la natura d’italia” edito da istituto Geografico De Agostini Novara“ )



Sgarza ciuffetto (immagine tratta e modificata dal volume “conoscere la natura d’italia” edito da istituto Geografico De Agostini Novara“)

Garzetta (immagine tratta e modificata dal volume “conoscere la natura d’italia” edito da istituto Geografico De Agostini Novara“ )



## 5 - STATO DEL TERRITORIO COMUNALE

### (CARTA DI INQUADRAMENTO)

#### 5.1 LINEAMENTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, PEDOLOGICI E ASPETTI GEOTECNICI

La carta di inquadramento rappresenta la documentazione di analisi del territorio ed è stata costruita sulla base delle informazioni relative agli aspetti geologici, morfologici, pedologici idrogeologici, idrografici ed ambientali.

Essendo il numero degli elementi da rappresentare tale da non poter essere evidenziati in una sola carta, la stessa è stata suddivisa in tre tavole tematiche .

##### 5.1.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Sotto l'aspetto geologico di superficie, al territorio comunale di Palestro competono terreni alluvionali di età diverse che sono stati depositi dai corsi d'acqua in relazioni alle vicende climatiche del Pleistocene e d Olocene, secondo il seguente ordine cronologico dal più antico al più recente:

**(FLR)** – Testimoni erosi e dilavati di un antico terrazzo ondulato a litologia sabbioso-limosa. **Fluviale Riss (PLEISTOCENE MEDIO)**.

**(FLW)** – Depositi alluvionali attribuibili alla Facies fluviale wurmiana, perlopiù sabbiosi talora limosi, con debole alterazione ocracea o bruna nella parte superficiale.

Costituiscono il livello principale della pianura. **Fluviale wurm** (PLEISTOCENE RECENTE).

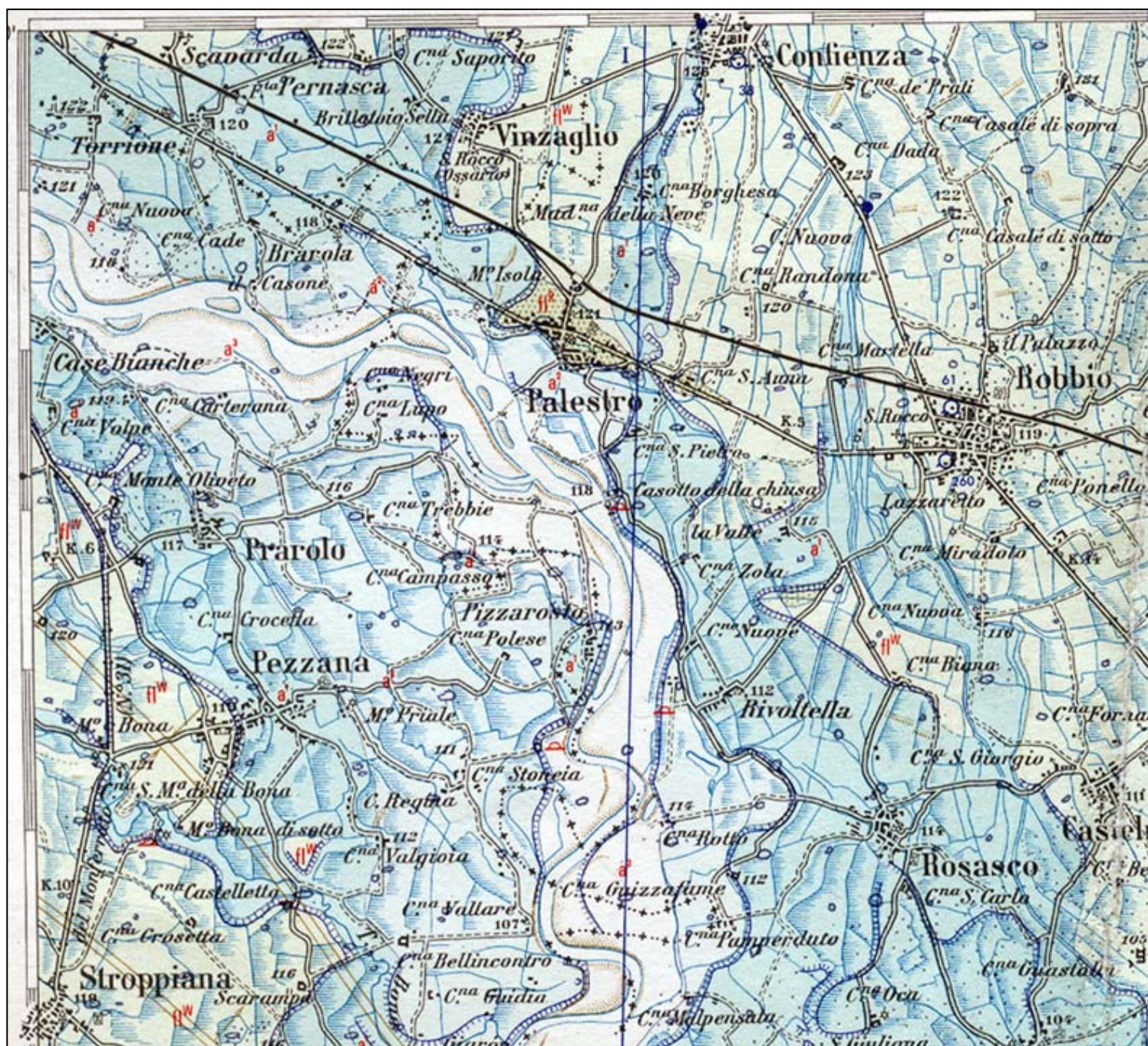
(a<sup>1</sup>) - Alluvioni terrazzate sabbioso-ghiaiose, sensibilmente sospese sui corsi d'acqua e separate dal L.F.P (Livello Fondamentale della Pianura) da un terrazzo morfologico in parte antropizzato (OLOCENE ANTICO).

(a<sup>2</sup>) - Alluvioni terrazzate sabbiose e ghiaiose talora limose, come le precedenti riferibili ad un livello di stazionamento del corso d'acqua principale successivamente interessato da un nuovo processo di erosione e di deposizione fluviale (OLOCENE MEDIO).

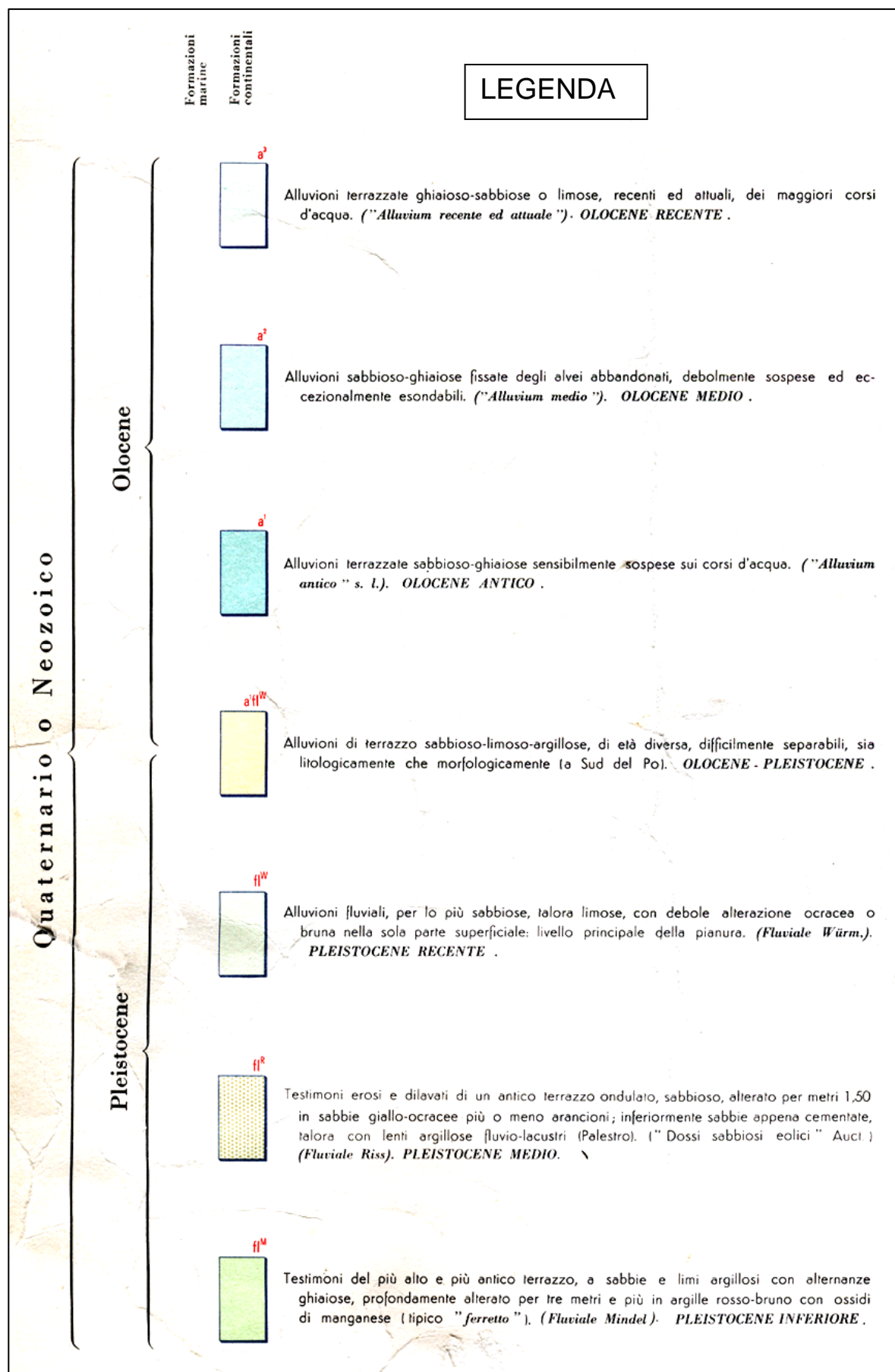
(a<sup>3</sup>) – Superfici alluvionali di età recente o attuale, costituite da depositi ghiaiosi, sabbiosi o limosi, intermedie tra le superfici terrazzate ed il corso d'acqua. **Alluvium Recente ed attuale** (OLOCENE RECENTE ED ATTUALE).



**ESTRATTO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA**  
**SCALA 1 :100.000**  
**FOGLIO 58 MORTARA.**







Dal punto di vista morfologico il territorio comunale manifesta un carattere sub-pianeggiante, interrotto localmente da zone più depresse corrispondenti ad antiche linee di drenaggio, localizzate nel settore orientale del limite amministrativo, ed aventi andamento nord-sud.

Mediamente presenta quote comprese fra i 118 ed i 121 metri s.l.m. sui ripiani rissiani e wurmiani e quote degradanti da circa 116.8 a 113 lungo i terrazzi fluviali e le valli di pianura prossime al Sesia.

Esso risulta impostato su distinti ripiani morfologici, separati da altrettante scarpate, di origine fluviale, che si snodano in direzione Nordovest - sudest, che sono il risultato della attività erosiva sulla coltre di depositi Fluvioglaciali (risalenti all'ultima glaciazione Wurmiana), esercitata dal Fiume Sesia con le sue divagazioni nell'ambito della pianura alluvionale.

La scarpata principale situata a sud del nucleo urbanizzato, di altezze comprese tra 4 e 6 metri, mette in contatto la piana alluvionale rissiana, sulla quale è impostata la porzione centrale del centro abitato, con le alluvioni terrazzate del Sesia sino all'alveo attuale.

L'attività erosiva esercitata dal F. Sesia ha determinato la formazione di scarpate secondarie, localmente rimodellate in tutto o in parte dalle trasformazioni antropiche connesse alle pregresse attività estrattive o per attività agricola.

Si rileva la presenza di incisioni costituite dai corsi d'acqua secondari, rogge e cavi, spesso fiancheggiati da lembi boscati e da pioppeti, che interrompendo la regolarità del paesaggio, ben si adattano all'ambiente pedoclimatico locale.

Lungo il tracciato fluviale sono presenti paleomeandri riferibili al divagamento sinuoso del F. Sesia nel corso degli anni in occasione delle piene.

#### Forme imputabili alla morfologia fluviale

All'azione dinamica del corso d'acqua sono da imputare le morfologie meandriche che sono ben individuabili nel territorio



comunale per le tipiche forme ad arco o semicircolari dei contatti tra le formazioni presenti e all'interno delle formazioni medesime.

Generalmente si individua, in corrispondenza di tali morfologie, la presenza di dislivelli (terrazzamenti) e depressioni imputabili alla dinamica di rimodellamento fluviale.

All'interno ed all'esterno dell'area di golena sono evidenti i lasciti fluviali sotto forma di lanche relitte.

Le osservazioni morfologiche sull'asta fluviale ne evidenziano l'andamento ancora marcatamente meandreggiante, perfettamente coincidente con l'andamento dei terrazzi.

Risulta peraltro evidente l'utilizzo di antichi tracciati (paleomeandri) per la realizzazione di canali irrigui artificiali (Roggione di Sartirana).

### *Aspetti morfologici imputabili all'attività umana*

#### *Agricoltura*

Già a partire dal Medioevo le peculiari caratteristiche del territorio hanno permesso lo sviluppo di una fiorente agricoltura, favorita dalla ricchezza di acque naturali superficiali, dalle opere di disboscamento e dalla bonifica delle depressioni paludose.

Quest'opera sistematica dell'uomo attraverso i secoli ha avuto un significativo incremento nella seconda metà dell'800 con la realizzazione di una complessa rete irrigua ; da tale epoca sono stati definitivamente cancellati gli aspetti morfologici originari e la natura stessa del paesaggio è cambiata, limitando la presenza, prima importante, dei boschi planiziali a poche aree relitte.

Solo un'attenta lettura delle testimonianze geomorfologiche (dossi e aree depresse interposte agli stessi, paleolinee di drenaggio dei corsi d'acqua) e pedologiche, oltre che della documentazione storica esistente, può dare un'idea degli originari aspetti paesistici e della sostanziale varietà di forme ambientali fisiche e naturali.

Il territorio originale era paludoso, circondato da abbondanti quantità d'acqua, che permisero la coltivazione dell'orzo, del miglio, della segale, di ogni tipo di legumi e forse anche di vitigni.

In seguito ad interi decenni di bonifica il paesaggio venne trasformato per la monocoltura risicola.

Alcuni studi affermano che la prima semina in territorio italiano avvenne proprio in Lomellina, nel 1482, a Villanova di Cassolnovo, per iniziativa di Gian Galeazzo Visconti.

L'avvento della meccanizzazione agricola e delle nuove tecniche di coltivazione applicate alla risicoltura hanno ulteriormente incrementato gli spianamenti e le livellazioni del terreno anche nell'area in studio.

Il rapido evolversi delle sistemazioni agrarie, anche in tempi recenti, è peraltro evidente dal confronto tra le successive edizioni della cartografia regionale (C.T.R.) e dell' I.G.M.

Tra i vari interventi antropici sono inoltre da menzionare i fontanili, poiché hanno contribuito alla creazione di un vero e proprio ecosistema ed a forme peculiari del paesaggio.

Nell'area in oggetto non sono stati individuati fontanili di pregio , ma viene segnalata la presenza di sorgenti di terrazzo alla base della scarpata posta all'estremità occidentale dell'abitato di Palestro.

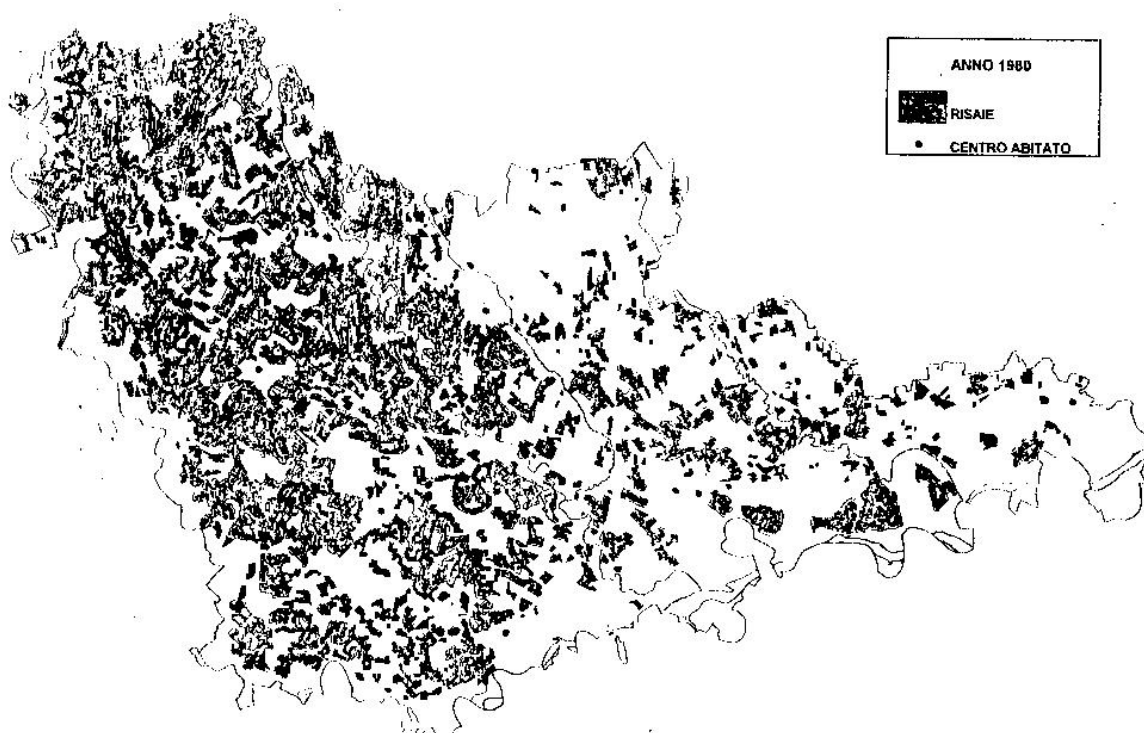


Fig. 3.6 - Carta della distribuzione delle risaie nel 1980.

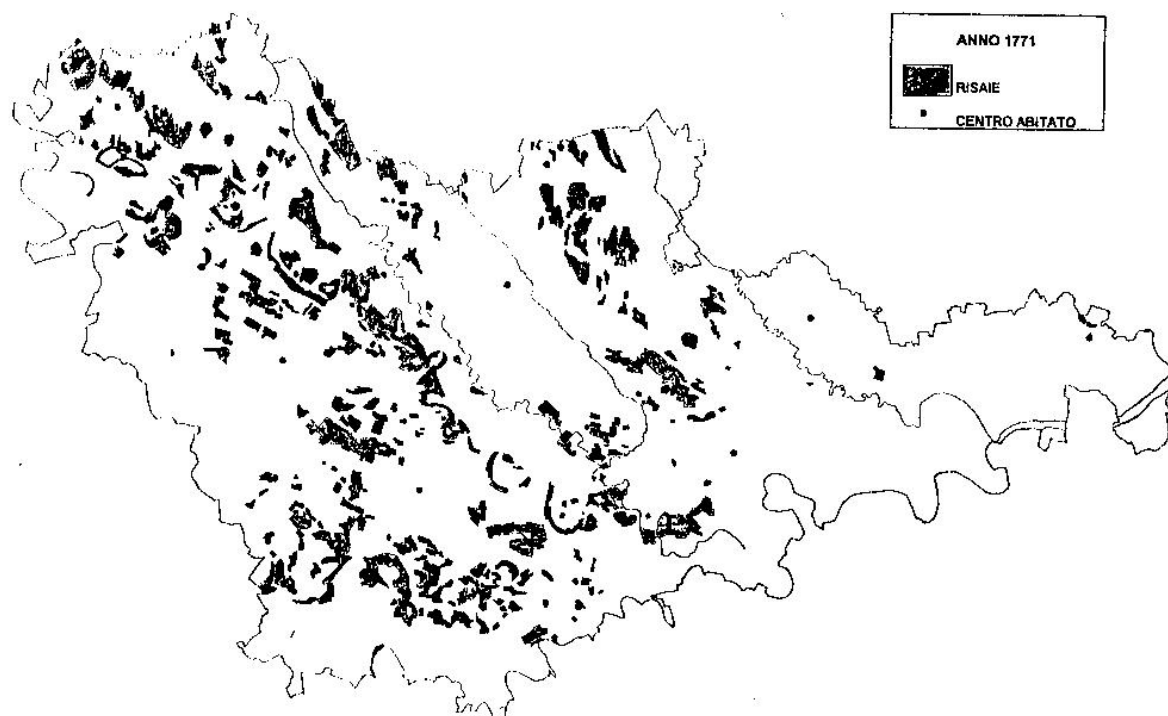


Fig. 3.4 - Carta della distribuzione delle risaie nel 1771.

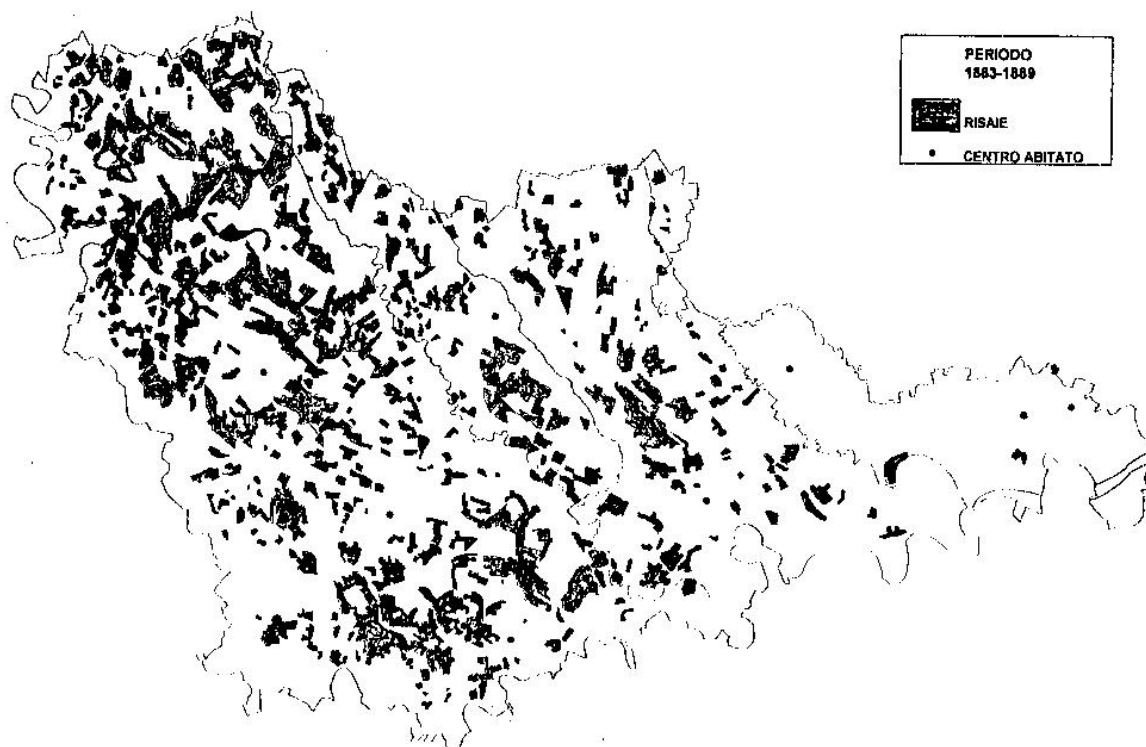


Fig. 3.5 - Carta della distribuzione delle risaie nel periodo 1883-89.

### Altre forme legate all'attività antropica

Sono quelle legate ai prelievi di materiali inerti, il territorio in oggetto è stato interessato, un po' ovunque da sbancamenti e da microcave a fossa o talora con falda emergente, per il prelievo di inerte ghiaioso sabbioso.

In particolare la zona a ovest del centro abitato è stata oggetto di arretramenti del terrazzo rissiano per l'asporto di inerti.

Va infine ricordato il vecchio impianto di vagliatura in località Casotto della Chiusa, in prossimità della Traversa del Loggione di Sartirana originariamente alimentato dalla possibilità di prelevare in alveo del Sesia.

### Urbanizzazione

L'espansione edilizia è concentrata attorno al nucleo storico che si è sviluppato lungo un orlo di terrazzo morfologico, esteso da NO verso SE.

La zona industriale, peraltro contenuta, è concentrata prevalentemente lungo la direttrice verso Robbio e Vercelli, ad est del nucleo abitativo di Palestro, a ridosso della Strada Statale 596.

## **5.1.2 ELEMENTI DI PEDOLOGIA**

Al fine di fornire le principali informazioni sui suoli presenti nel territorio considerato, è stato utilizzato lo studio effettuato dall'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (ERSAL) *"I suoli della Lomellina settentrionale munale – (Progetto Carta Pedologica anno 1993)"* basato principalmente su due sistemi per la classificazione dei suoli : il sistema americano Soil Taxonomy (U.S.D.A 1990) e la legenda FAO-UNESCO (Carta Mondiale dei Suoli anno 1998) .

L'estratto della Carta Pedologica e la relativa legenda, rappresentative della situazione presente sul territorio di Palestro, vengono allegate a fine capitolo.

**Classificazione americana dei suoli (Soil Taxonomy) alla quale appartengono le unità tassonomiche presenti nell'ambito territoriale di Palestro)**

ORDINE	SOTTORDINE	GRANDE GRUPPO
Ultisols	Udults	Hapludults
Alfisols	Aqualfs	Ochraqualfs
	Udalfs	Hapludalfs
Inceptisols	Ochrepts	Dystrochrepts
Entisols	Aquents	Fluvaquents
		Psammaquents
	Psamments	Quartzipsamments
		Udipsamments
	Fluvents	Udifluvents
	Orthents	Udorthents

Sono stati individuati, a livello generale per il territorio in oggetto, un regime “naturale” di umidità che nei suoli non coltivati a risaia (sommersione) è di tipo *udico*, mentre nelle aree in cui la falda freatica è molto prossima alla superficie sussiste un regime *aquico* ; per quanto riguarda invece la temperatura dei suoli il regime è *mesico*.

Nell'area sulla quale insiste il territorio comunale di Palestro sono presenti due grandi ambienti morfo-pedogenetici, classificati e siglati secondo l'inquadramento regionale proposto dall'ERSAL, caratterizzati dalla diversa interazione di questi fattori ed entrambi condizionati dalle attività antropiche: il sistema del livello fondamentale della pianura (**Sistema L**) ed il sistema delle valli di pianura (**Sistema V**), incise nel livello fondamentale in epoca abbastanza recente.

Il limite morfologico fra questi è costituito da una scarpata erosiva piuttosto evidente ma discontinua, in quanto localmente distrutta dalle lavorazioni dei terreni e dalle risistemazioni agrarie.

All'interno dei due sistemi sono state distinte alcune unità di paesaggio che rappresentano sottoambienti nei quali agiscono

processi morfo-pedogenetici secondari; la loro ripartizione nel paesaggio della Lomellina settentrionale è mostrata nell'allegato di seguito riportato.

Indicazioni sulla origine e la formazione dei suoli

I suoli rappresentati nel territorio in esame sono riconducibili a tre tipi di paesaggio fondamentali ed identificabili con:

**1 - SISTEMA L - Superfici della piana fluvioglaciale e fluviale costituenti il livello fondamentale della pianura (L.F.P)** o piano generale terrazzato, formatosi per colmamento alluvionale durante l'ultima glaciazione, (**Sottosistema LF**), sono presenti le seguenti unità di paesaggio:

- LF1: rappresenta le superfici più rilevate, stabili con substrato sabbioso e falda profonda.

Vi sono Aifisuoli (U.C.1 - COI1), ed Entisuoli (Quartzipsamments U.C.6 - CTT1) mediamente desaturati, con drenaggio variabile secondo l'utilizzazione prevalente.

-LF4: rappresenta le antiche linee di drenaggio non più attive a substrato sabbioso, di difficile identificazione in campo e con un contenuto pedologico poco differenziato rispetto all'ambiente circostante.

Sono presenti Entisuoli del gruppo degli *Psammaquents* (U.C. 17 - BAZ2), trattasi di suoli variabili da moderatamente profondi a sottili, aventi tessitura moderatamente grossolana.

Presentano substrato sabbioso grossolano e/o sabbioso-ghiaioso a lento drenaggio .

**2 - SISTEMA V – Valli di pianura, rappresentano l'insieme delle superfici terrazzate e delle pianure alluvionali recenti ed attuali del F. Sesia.**

Il **Sottosistema VT** identifica le superfici terrazzate situate in posizione intermedia tra il livello fondamentale e le valli di pianura

costituite dalle alluvioni fluviali antiche e medie, delimitate da scarpate di erosione - (***Olocene antico ed Olocene medio***).

I suoli rappresentati sono suddivisi nelle seguenti unità di paesaggio:

-VT1: rappresenta le superfici terrazzate più antiche, a substrato variabile da ghiaioso a limoso, talvolta a drenaggio da molto lento ad impedito, separate dal livello fondamentale mediante una scarpata erosiva in genere ben evidente, talvolta obliterata dalle lavorazioni.

Alcune di queste superfici sono ancora raggiungibili dalle acque, seppure sporadicamente, in caso di piene di eccezionale portata.

Vi si trovano, Alfisuoli (U.C.22 – TOE1; U.C.23 – TOE2; U.C.24 – AFF2; U.C.30 – PAS1), e subordinatamente Entisuoli (U.C.20 – CAA1).

Gli Alfisuoli occupano le aree a drenaggio molto lento che rappresentano superfici di aree depresse o antiche paludi bonificate con fenomeni di deposizione secondaria, risistemate dall'uomo. Spesso sono caratterizzati da una forte "gleyzzazione" (regime aquico) e con saturazione in basi variabile.

Gli Entisuoli (sottordine degli Psamments) si differenziano rispetto ai suoli di analoghe superfici presenti nell'LF per la composizione del materiale, in cui sono presenti anche minerali facilmente alterabili, e per il carattere "fluventico", ossia l'elevato tenore in carbonio organico ed il suo andamento irregolare lungo il profilo.

-VT2: rappresenta le antiche linee di drenaggio, impostatesi sui terrazzi ad opera del reticolo idrografico principale o secondario, più o meno depresse rispetto al piano campagna.

L'unità, caratterizzata da suoli a tessitura da moderatamente grossolana a grossolana, ha substrato variabile da ghiaioso a limoso e presenta una discreta variabilità pedologica in relazione alle caratteristiche differenti ed alle età di abbandono da parte dei corsi d'acqua.

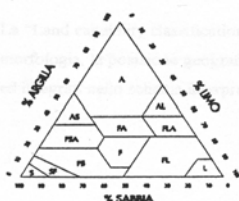
Vi si rilevano Alfisuoli con saturazione in basi moderata, ed Inceptisuoli desaturati ( gruppo dei Dystrochrepts ) con caratteri fluventici.

**Sottosistema VA** rappresenta le pianure alluvionali recenti ed attuali, facilmente inondabili anche in caso di piene ordinarie (*Olocene recente ed attuale*).

E' presente un' unità di paesaggio:

-VA8: rappresenta le alluvioni recenti, situate in prossimità dell'asta fluviale. Vi si trovano suoli giovani scarsamente evoluti, poco differenziati rispetto al materiale di partenza a causa della mancanza del tempo necessario per l'esplicazione dei processi di alterazione. Presentano a substrato perlopiù sabbioso e non calcareo, con un evidente carattere "fluventico" anche in suoli a tessitura grossolana (Psamments). Si rilevano Entisuoli appartenenti ai sottordini degli Fluvents (U.C.34 – SEA1) ed Udipsamments (U.C.35 – CAA2), questi ultimi denotanti situazioni di falda prossima alla superficie durante la maggior parte dell'anno e con forte carenza di ossigeno.

<b>Profondità (utile all'approfondimento radicale)</b>		<b>Pietrosità superficiale</b>	
Molto sottili	< 25 cm	Scarsa o nulla	< 0,1 %
Sottili	25 – 50 cm	Moderata	0,1 – 3 %
Moderatamente profondi	50 – 100 cm	Comune	3 – 15 %
Profondi	100 – 150 cm	Elevata	15 – 50 %
Molto profondi	> 150 cm	Eccessiva	> 50 %
<b>Reazione</b>		<b>Scheletro</b>	<b>Dimensione pietre</b>
Molto acidi	pH < 4,5	Assente	< 1 %
Acidi	pH 4,5 – 5,5	Scarso	1 – 5 %
Subacidi	pH 5,6 – 6,6	Comune	5 – 15 %
Neutri	pH 6,7 – 7,3	Frequente	15 – 35 %
Subalcalini	pH 7,4 – 8,2	Abbondante	35 – 70 %
Alcalini	pH > 8,2	Molto abbondante	> 70 %
<b>Carbonati totali</b>		<b>Drenaggio</b>	<b>Profondità falda</b>
Non calcarei	< 0,5 %	Rapido	Superficiale < 25 cm
Scarsamente calcarei	0,5 – 5 %	Moderatamente rapido	Poco profonda 25–50 cm
Moderatamente calcarei	5 – 10 %	Buono	Moder. prof. 50–100 cm
Calcarei	10 – 20 %	Mediocre	Profonda 100–150 cm
Molto calcarei	> 20 %	Lento	Molto profonda > 150 cm
		Molto lento	
		Impedito	
<b>Tasso di Saturazione in Basi (T.S.B.)</b>		<b>Capacità di Scambio Cationico (C.S.C.)</b>	
Molto bassa	< 35 %	Bassa	< 10 meq/100 g
Bassa	35 – 50 %	Media	10 – 20 meq/100 g
Media	50 – 75 %	Elevata	20 – 30 meq/100 g
Alta	> 75 %	Molto elevata	> 30 meq/100 g
<b>Tessitura</b>		<b>Permeabilità</b>	<b>A.W.C. (mm/100 cm di suolo)</b>
Grossolana	S e SF	Elevata	Molto bassa 0 – 50
Moder. grossolana	FS (S gross.), FS, FS (S fine)	Moderatamente elevata	Bassa 50 – 100
Media	FS (S molto fine), F, FL e L	Moderata	Moderata 100 – 150
Moderatamente fine	FSA, FA e FLA	Moderatamente bassa	Alta 150 – 200
Fine	A, AS e AL	Bassa	Molto alta > 200
		Molto bassa	



#### Rischio d'inondazione





Assente	evento con frequenza ed intensità irrilevante per l'uso agro-forestale
Lieve	evento che ricorre meno di una volta ogni 10 anni con durata minore di 2 giorni
Moderato	frequenza compresa tra una volta/5 anni e una volta/10 anni con durata tra 2 e 7 giorni
Alto	frequenza maggiore di una volta ogni 5 anni con durata maggiore di 7 giorni
Molto Alto	golene aperte o frequenza annuale

Tab. 3.1 Classi utilizzate per la descrizione dei suoli





**DISTRIBUZIONE DELLE UNITA' DI PAESAGGIO SECONDO****L'INQUADRAMENTO DELL'E.R.S.A.L.****LEGENDA**



**LF = porzione del livello fondamentale della pianura**

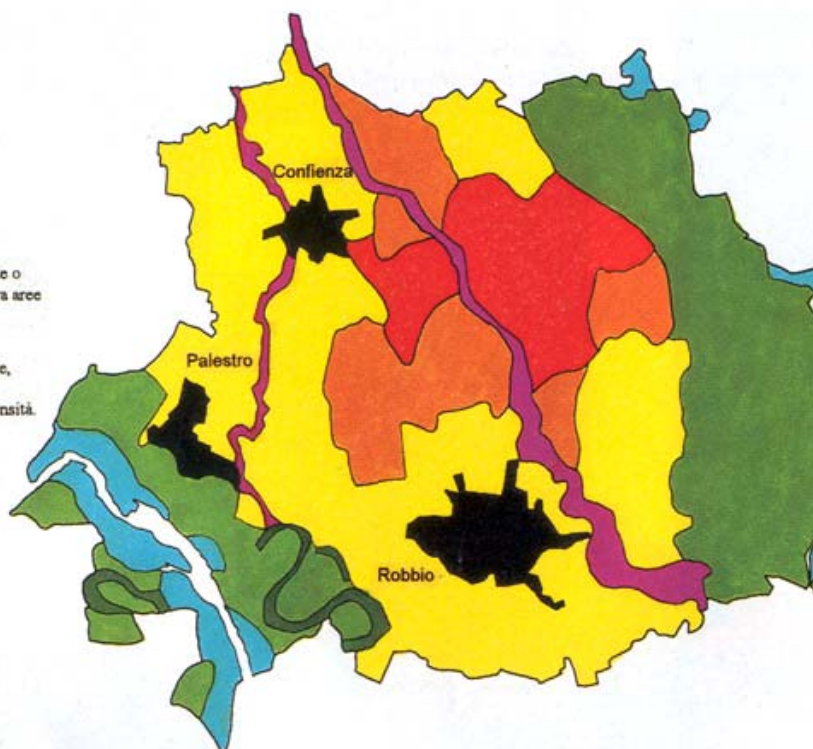
-  **LF1** = aree morfologicamente rilevate, generalmente stabili
-  **LF2** = aree con morfologia subpianeggiante o debolmente convessa, intermedie tra aree rilevate ed altre più depresse.
-  **LF3** = aree con morfologia subpianeggiante, talvolta depresse, caratterizzate da fenomeni di idromorfia di forte intensità.
-  **LF4** = antiche linee di drenaggio non più attive (paleovalvei).

**VT = superfici terrazzate della pianura, situate in posizione intermedia tra il livello fondamentale e le pianure alluvionali attuali.**

-  **VT1** = superfici terrazzate delimitate da scarpate erosive.
-  **VT2** = aree di vecchi tracciati fluviali non più attivi, dovuti al reticolo idrografico principale o secondario.












**VA = pianure alluvionali attuali o recenti a deposito prevalente.**

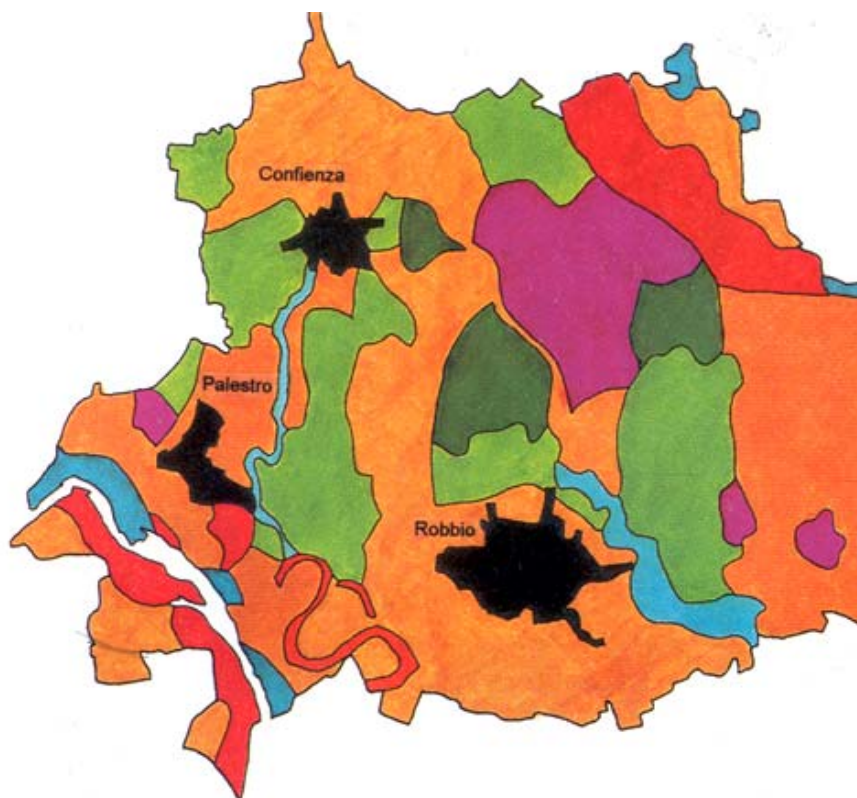
-  **VA8** = aree comprese tra le superfici terrazzate e l'alveo attuale dei corsi d'acqua frequentemente inondabili.
-  **VA9** = aree rilevate rispetto all'attuale alveo fluviale ma depresse rispetto alla superficie topografica circostante, a volte bonificate.



***DISTRIBUZIONE DEI PRINCIPALI TIPI PEDOLOGICI  
SECONDO LA "SOIL TAXONOMY"***

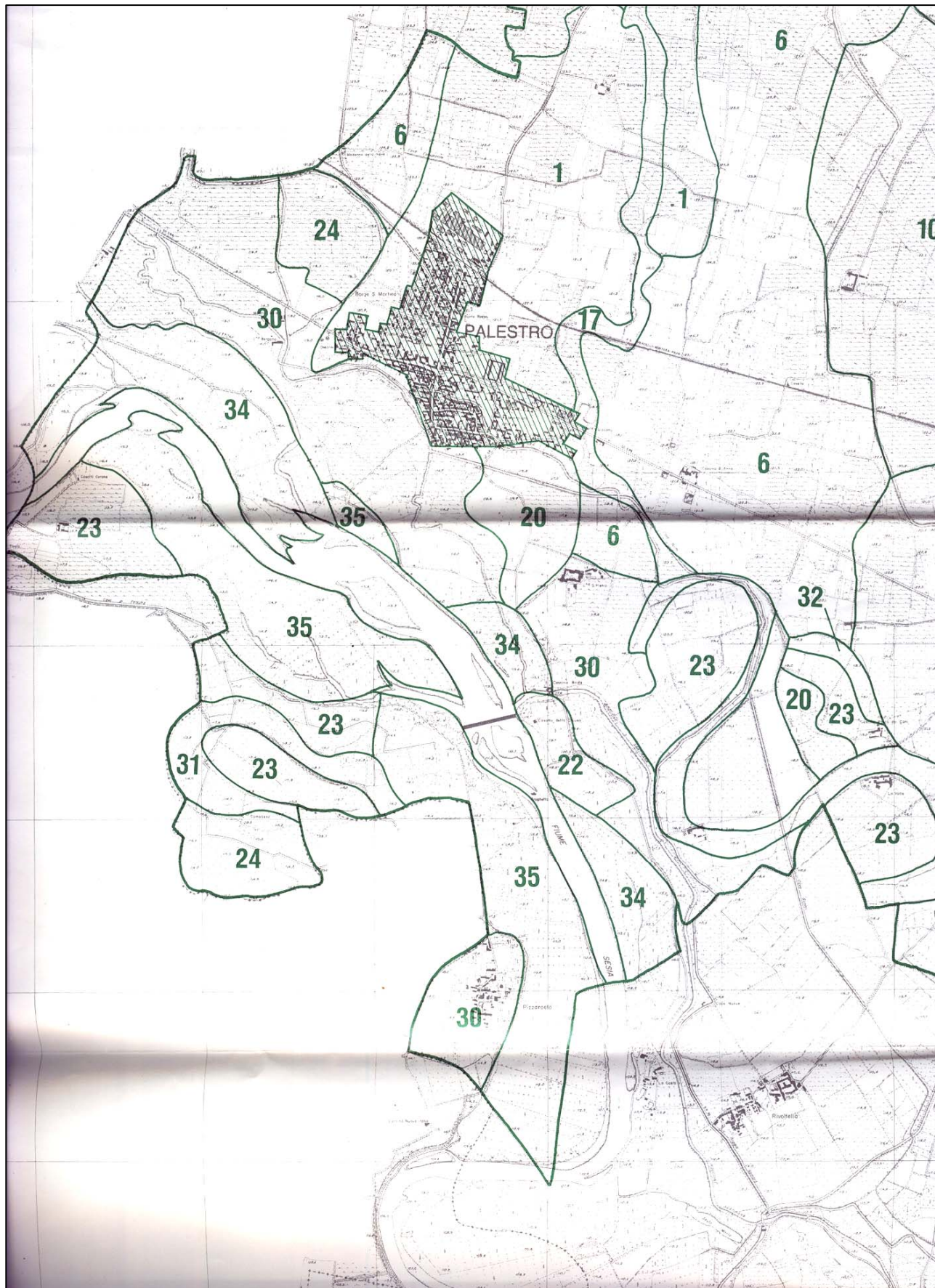
**LEGENDA**

-  Typic Fluvaquents
-  Typic Ochraqualfs
-  Typic-Ochreptic Hapludults
-  Aquic Hapludults,  
Aquultic-Albaquultic Hapludalfs
-  Typic Dystrochrepts
-  Typic Psammaquents
-  Aquic Udifluvents
-  Typic Quartzipsamments
-  Aquic Quartzipsamments
-  Typic Udipsamments
-  Aquic Udorthents e Typic Fluvaquents





## I SUOLI DELLA LOMELLINA SETTENTRIONALE ESTRATTO DALLA “CARTA PEDOLOGICA”



## LEGENDA

PAESAGGIO			U.C.	SIGLA	DESCRIZIONE DEI SUOLI	CLASSIFICAZIONE	
SISTEMA E SOTTOSISTEMA	UNITÀ	SOTTOUNITÀ				U.S.D.A. 1990	F.A.O. 1988
<p>Sistema L Superfici terrazzate di natura fluvio-glaciale e fluviale, costituenti il livello fondamentale della pianura</p> <p>Sottosistema LF Porzione del livello fondamentale, caratterizzata da superfici generalmente stabili e debolmente ondulate, delimitate da scarpate erosive, a tratti rimodelate da flussi idrici di varia provenienza.</p>	LF1 Aree morfologicamente rilevate, generalmente stabili e limitate da scarpate, costituenti estesi dossi sabbiosi di forma stretta e allungata, ondulate ed inclinati verso sud.  L'uso del suolo è costituito in prevalenza da seminativi e pioppeti in successione.	Superfici stabili ben conservate, a morfologia subpianeggiante, con pendenza compresa tra 0.05 e 0.1 %. Vi prevale la risicoltura.	1	COI1	Consociazione di suoli profondi e molto profondi, a tessitura moderatamente grossolana, subacidi, con bassa saturazione in basi, a drenaggio lento.	Albaquiltic Hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic	Haplic Acrisols anthraquic phase
			2	GVL1	Consociazione di suoli generalmente profondi, a tessitura moderatamente grossolana, acidi in superficie e subacidi in profondità, con saturazione in basi molto bassa, a drenaggio generalmente buono.	Typic Hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic.	Haplic Acrisols
			3	PAR1	Consociazione di suoli generalmente profondi, a tessitura moderatamente grossolana, da acidi in superficie a subacidi in profondità, con saturazione in basi molto bassa, a drenaggio lento.	Aquic Hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic.	Haplic Acrisols phreatic phase
			4	VIN1	Consociazione di suoli molto profondi, a tessitura moderatamente grossolana, subacidi, con bassa saturazione in basi a drenaggio mediocre.	Aquic Hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic	Haplic Acrisols
		Superfici con pendenza compresa tra 0.1 e 1%, situate generalmente a valle delle aree più stabili, sottoposte in passato ad attività erosiva più intensa.  L'uso del suolo è costituito da rotazioni pioppo-mais-riso.	5	ALN1	Consociazione di suoli moderatamente profondi e profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a grossolana in superficie e grossolana in profondità, subacidi in superficie e da acidi a subacidi in profondità, con saturazione in basi molto bassa, a drenaggio mediocre.	Aquic Quartzipsamments, coated, mesic	Cambic Arenosols, phreatic phase
			6	CTT1	Consociazione di suoli sottili e moderatamente profondi, limitati da strati sabbiosi fra 25 e 95 cm, a tessitura da moderatamente grossolana a grossolana in superficie e grossolana in profondità, con saturazione in basi molto bassa, a drenaggio rapido.	Typic Quartzipsamments, coated, mesic	Cambic Arenosols
	LF2 Aree con morfologia subpianeggiante o debolmente convessa. Sono intermedie tra aree rilevate ed altre più depresse del livello fondamentale, talvolta separate da scarpate più o meno evidenti. Sono marginalmente interessate da fenomeni erosivi e presentano moderate difficoltà di drenaggio.  L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi, con buona diffusione della risicoltura	Superficie stabile, posta alle quote maggiori, a substrato limoso.	7	MOI1	Consociazione di suoli molto profondi, a tessitura media, subacidi, con saturazione in basi molto bassa in superficie e media in profondità, a drenaggio lento.	Aquic Hapludalfs fine silty, mixed, mesic	Haplic Acrisols anthraquic phase
		Superfici relativamente stabili, a substrato sabbioso.	8	ALN2	Consociazione di fase fisiografica dei suoli ALN 1: suoli delle superfici intermedie.	Aquic Quartzipsamments, coated, mesic	Cambic Arenosols, anthraquic phase
			9	CTT2	Consociazione di fase a drenaggio buono dei suoli CTT 1.	Typic Quartzipsamments, coated, mesic	Cambic Arenosols
			10	VIN2	Consociazione di fase a drenaggio lento dei suoli VIN 1	Aquic Hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic.	Haplic Acrisols anthraquic phase
	LF3 Aree con morfologia subpianeggiante, talvolta depresse, interessate da fenomeni di deposizione secondaria e caratterizzate da fenomeni di idromorfia di forte intensità.  L'uso del suolo è costituito da seminativi (risale in monosuccessione).	Aree depresse caratterizzate da eventi deposizionali con sedimentazione prevalentemente sabbiosa.	11	AFF1	Consociazione di suoli sottili, la cui profondità utile è limitata da orizzonti permanentemente saturi d'acqua entro 50 cm, a tessitura moderatamente grossolana in superficie e da grossolana a moderatamente grossolana in profondità, subacidi, con saturazione in basi molto bassa in superficie e da molto bassa a moderata in profondità, a drenaggio molto lento.	Typic Ochraqualfs coarse silty, mixed, mesic.	Gleyic Acrisols
			12	BAZ1	Consociazione di suoli sottili, la cui profondità utile è limitata da orizzonti sabbiosi permanentemente saturi d'acqua entro 50 cm, a tessitura da moderatamente grossolana a grossolana in superficie e da grossolana in profondità, subacidi in superficie e da fortemente acidi ad acidi in profondità, con saturazione in basi molto bassa in superficie e da molto bassa a bassa in profondità, a drenaggio molto lento od impedito.	Typic Psammaquents, mixed, mesic.	Gleyic Arenosols
			13	TAV1	Consociazione di suoli sottili, la cui profondità utile è limitata da orizzonti permanentemente saturi d'acqua entro 50 cm, a tessitura da moderatamente grossolana a grossolana, subacidi in superficie e da acidi a neutri con trend variabile in profondità, con saturazione in basi moderata che tende a diventare bassa in profondità, a drenaggio molto lento o impedito.	Typic Ochraqualfs coarse loamy, mixed, mesic.	Gleyic Acrisols
		Aree depresse caratterizzate da eventi deposizionali con sedimentazione prevalentemente limosa, spesso con falda invernale alta.	14	DAD1	Consociazione di suoli molto profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a grossolana, subacidi in superficie e neutri in profondità, con saturazione in basi bassa in superficie e da bassa a media in profondità, a drenaggio lento.	Aquic Hapludalfs coarse silty, mixed, mesic.	Haplic Acrisols anthraquic phase
			15	KYR1	Consociazione di suoli sottili, la cui profondità utile è limitata da orizzonti permanentemente saturi d'acqua entro 50 cm, a tessitura media, neutri in superficie e subacidi in profondità, con saturazione in basi media, a drenaggio impedito.	Typic Ochraqualfs fine silty, mixed mesic.	Gleyic Acrisols
	LF4 Superfici depresse di forma allungata e sinuosa con andamento nord-sud, spesso risistemate, corrispondono ad antiche linee di drenaggio non più attive (paleovalvi).  L'uso del suolo è costituito da seminativi con prevalenza della risicoltura.	Paleovalvi a substrato sabbioso.	16	ALN3	Consociazione di fase fisiografica dei suoli ALN 1: suoli delle linee di drenaggio non più attive.	Aquic Quartzipsamments, coated, mesic.	Cambic Arenosols, anthraquic phase
			17	BAZ2	Consociazione di fase fisiografica dei suoli BAZ 1: suoli delle linee di drenaggio non più attive.	Typic Psammaquents, mixed, mesic.	Gleyic Arenosols

	spesso risistemate, corrispondono ad antiche linee di drenaggio non più attive (paleovalle).					
	L'uso del suolo e' costituito da seminativi con prevalenza della risicoltura.					
			17	BAZ2	Consociazione di fase fisiografica dei suoli BAZ 1: suoli delle linee di drenaggio non più attive.	Typic Psammaquents, mixed, mesic.
			18	VIN3	Consociazione di fase a substrato ghiaioso e drenaggio molto lento dei suoli VIN 1.	Aquultic Hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic.
			19	TAV2	Consociazione di fase fisiografica dei suoli TAV 1: suoli delle linee di drenaggio non più attive.	Typic Ochraqualfs coarse loamy, mixed, mesic.
Sistema V Valli di pianura corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attuali o estinti.	VT1 Superfici terrazzate con morfologia generalmente piana, talvolta in lieve pendenza, delimitate da scarpate erosive. Sono costituite da alluvioni antiche a granulometria variabile da ghiaiosa a limosa. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi (mais, riso) e pioppeti.	Aree situate alle quote maggiori, costituite da depositi a granulometria ghiaiosa e sabbiosa ed aventi morfologia piano convessa, delimitate da scarpate erosive. Sono spesso rimaneggiate in quanto sede di attività estrattiva. L'uso del suolo è costituito in prevalenza da pioppeti e mais, il riso è subordinato.	20	CAA1	Consociazione di suoli molto sottili, limitati dalla presenza di strati sabbiosi, a tessitura grossolana, reazione subacida in superficie e neutra in profondità, saturazione in basi media, drenaggio rapido.	Typic Udipsamments, mixed, mesic.
Sottosistema VT Superfici terrazzate della pianura, situate in posizione intermedia tra il livello fondamentale e le pianure alluvionali attuali, non più interessate da eventi deposizionali.			21	GUZ1	Consociazione di suoli sottili, limitati da substrato sabbiosghiaioso, con scheletro da abbondante a molto abbondante, a tessitura grossolana, reazione subacida in superficie con tendenza a diventare neutra in profondità, saturazione in basi molto bassa, drenaggio rapido.	Ochreptic Hapludults sandy skeletal, mixed, mesic.
			22	TOE1	Consociazione di suoli moderatamente profondi e profondi, limitati nel primo caso dalla presenza di falda oscillante, a tessitura moderatamente grossolana, con presenza di scheletro comune in superficie e da frequente a molto abbondante in profondità, reazione da subacida a neutra, saturazione in basi bassa, drenaggio molto lento.	Aquultic Hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic.
			23	TOE2	Consociazione di fase a substrato sabbioso non scheletrico e drenaggio lento dei suoli TOE 1.	Aquultic Hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic.
		Aree a sedimentazione sabbiosa, aventi morfologia piatta o concava e forma generalmente chiusa subcircolare, più o meno depresse rispetto al piano campagna e caratterizzate da un deflusso naturale delle acque molto difficoltoso o impedito. Si tratta di zone pseudo paludose o di ex paludi bonificate di età molto antica. Il suolo mostra tipicamente segni di risistemazione antropica, in particolare di colamenti effettuati per livellare la superficie topografica. L'uso del suolo è costituito da risaie in monosuccessione.	24	AFF2	Consociazione di fase fisiografica dei suoli AFF 1: suoli delle paludi bonificate.	Typic Ochraqualfs coarse silty, mixed, mesic.
			25	TAV3	Consociazione di fase con orizzonti organici sepolti dei suoli TAV 1: suoli a tessitura moderatamente grossolana in superficie e media in profondità, con orizzonti torbosi entro 100 cm di profondità.	Typic Ochraqualfs coarse loamy, mixed, mesic.
		Aree simili alle precedenti per aspetto e genesi, caratterizzate da sedimentazione limosa.	26	BAV1	Consociazione di suoli profondi, a tessitura media, reazione subacida con tendenza a diventare neutra in profondità, saturazione in basi bassa, drenaggio lento.	Albaquultic Hapludalfs fine silty mixed, mesic.
			27	KYR2	Consociazione di fase dei suoli KYR 1 con tessitura dell'orizzonte superficiale franca.	Typic Ochraqualfs fine silty, mixed, mesic.



		Superfici antiche a granulometria limosa, localizzate in posizione intermedia tra i depositi terrazzati posti alle quote maggiori e le pianure alluvionali attuali. Si tratta di aree ancora sporadicamente inondabili in caso di piene di eccezionale portata. L'uso del suolo è costituito in prevalenza da risicoltura	30	PAS1	Consociazione di suoli molto profondi, a tessitura da media a moderatamente grossolana in superficie e da media a moderatamente grossolana in profondità, reazione subacida in superficie e neutra in profondità, saturazione in basi media, drenaggio generalmente lento.	Aquic Hapludalfs coarse silty, mixed, mesic	Haplic Lixisols, anthraquic phase.
	VT2 Aree di vecchi tracciati fluviali non più attivi, dovuti al reticolo idrografico principale o secondario e morfologicamente non sempre depressi rispetto al piano campagna circostante, con granulometria variabile da ghiaiosa a limosa. L'abbandono del tracciato da parte del corso d'acqua ha età da molto antica a recente. Uso del suolo prevalente: risaia	Paleomeandro dovuto al reticolo idrografico principale abbandonato in epoca molto antica, molto depresso rispetto al piano campagna circostante, a granulometria limosa.	31	PAS2	Consociazione di fase fisiografica dei suoli PAS 1: suoli dei meandri abbandonati.	Aquic Hapludalfs coarse silty, mixed, mesic	Haplic Lixisols, anthraquic phase.
		Paleomeandro dovuto al reticolo idrografico principale abbandonato dal corso d'acqua in epoca abbastanza recente, a granulometria sabbiosa.	32	RIV1	Consociazione di suoli molto profondi, a tessitura moderatamente grossolana, reazione subacida, saturazione in basi da bassa a media, drenaggio lento.	Typic Dystrichrepts coarse loamy, mixed, non acid, mesic	Dystric Cambisols, anthraquic phase.
		Paleovalle ghiaiosa dovuta al reticolo idrografico secondario, morfologicamente depressi rispetto al piano campagna circostante. Hanno forma allungata con andamento rettilineo in senso nord sud e sono spesso oggetto di risternazioni di origine antropica.	33	GUZ2	Consociazione di fase di erosione dei suoli GUZ 1: suoli molto sottili.	Ochreptic Hapludults sandy skeletal, mixed, mesic	Haplic Acrisols, skeletal phase.
ottosistema VA Aree alluvionali attuali o recenti a deposito prevalente: asta fluviale nel tratto terminale del proprio corso è irrazionata da argini poco onnivati e discontinui, mentre dove la piana si allarga si hanno fiumi pensili limitati da consistenti arginature.	VA8 Aree comprese tra le superfici terrazzate e l'alveo attuale dei corsi d'acqua, sono costituite da depositi alluvionali recenti ed attuali e frequentemente inondabili anche in caso di piene ordinarie. L'uso del suolo è costituito in prevalenza dalla propicoltura, i seminativi (mais) sono subordinati.	Aree situate perlopiù alla stessa quota topografica dell'alveo attuale, talvolta rilevate, con una scarpata di erosione recente, facilmente e molto frequentemente inondabili.	34	SEA1	Consociazione di suoli molto profondi, a tessitura moderatamente grossolana in superficie e media in profondità, reazione subacida, saturazione in basi media, drenaggio lento.	Aquic Udfluvients coarse silty, mixed, non acid, mesic	Dystric Fluvisols, anthraquic phase.
		Depositi posti a quote maggiori rispetto all'asta fluviale, separati dal corso d'acqua da scarpate erosive recenti di qualche metro. Sono frequentemente inondabili dal fiume, sebbene più raramente delle superfici precedentemente descritte, e spesso costituiscono sede di attività estrattiva.	35	CAA2	Consociazione di fase fisiografica dei suoli CAA 1: suoli delle aree frequentemente inondabili.	Typic Udipsamments, mixed, mesic	Haplic Arenosols
			36	FOA2	Consociazione di fase fisiografica dei suoli FOA1: suoli delle aree frequentemente inondabili, da moderatamente a molto profondi, a tessitura moderatamente grossolana, drenaggio lento.	Aquic Udfluvients coarse loamy, mixed, non acid, mesic	Haplic Fluvisols, anthraquic phase
	VA9 Aree rilevate rispetto all'attuale alveo fluviale ma depresse rispetto alla superficie topografica circostante, a volte		37	MRA1	Consociazione di suoli sottili, la cui profondità utile è limitata da orizzonti permanentemente saturi d'acqua entro 50 cm, a tessitura moderatamente grossolana, reazione subacida, con saturazione in basi da bassa a media, a drenaggio molto lento.	Typic Fluvaquents coarse loamy, mixed, non acid, mesic	Haplic Gleysols.

## CAPACITA' D'USO DEI SUOLI

Sulla base della classificazione effettuata sui terreni presenti nell'ambito comunale di Palestro, è stata valutata la capacità delle varie unità podologiche ovvero la loro potenzialità in funzione di un loro sfruttamento agricolo.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità con limitazioni d'uso crescenti, che prevedono l'uso sia agricolo che forestale, che zootecnico per le prime 4, mentre introducono limitazioni nelle successive, fino all'esclusione di ogni forma di utilizzazione produttiva nell'ultima.

Si indica inoltre con un suffisso il tipo di limitazione che interviene nelle varie classi e, che per la zona di studio si limita a:

**w** - limitazioni legate all'eccesso di acqua libera dentro e sopra il suolo, che interferisca con il normale sviluppo delle colture

**s** - limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo come l'abbondante pietrosità, la scarsa profondità, la sfavorevole tessitura e lavorabilità, etc.

Dalla tabella sotto riportata si può vedere che i suoli del territorio di studio sono compresi tra la III e la V classe di capacità e le principali limitazioni sono dovute a:

- *scarsa profondità del suolo per la presenza di orizzonti sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi entro primi 0,25 – 0,50 cm. di profondità*
- *drenaggio lento o impedito*
- *limitazioni dovute al rischio di sommersione*

I suoli di III° classe danno luogo a severe limitazioni che riducono la scelta delle colture o richiedono particolari pratiche di conservazione, vi rientrano buona parte dei suoli delle valli di pianura (U.C. 23-30-31-32), e aree appartenenti al L.F.P. a nord di Palestro. Le principali limitazioni sono date al lento drenaggio.

I suoli di IV° classe si vedono ulteriormente ristrette le scelte per le colture e richiedono pratiche conservative straordinarie, si trovano in parte sul Livello Fondamentale della Pianura (L.F.P.) (U.C. 6) e sulle alluvioni terrazzate antiche (U.C. 22-24).

Le limitazioni all'uso sono riconducibili al lento drenaggio, alla scarsa profondità del suolo e per la presenza, tra 25-50 cm. di profondità, di orizzonti sabbiosi che riducono lo sviluppo dell'apparato radicale.

I suoli di V° classe presentano limitazioni tali da ridurre l'uso al pascolo o ad altri usi estensivi.

Vi appartiene un'unità cartografica (U.C. 17) corrispondente ad un paleoalveo del F. Sesia situato all'interno delle alluvioni wurmiane del L.F.P. e due delimitazioni appartenenti alla pianura alluvionale (U.C. 34-35) prossima al fiume.

Le forti limitazioni sono causate dal drenaggio lento e/o impedito, per il rischio di sommersione (aree più prossime all'alveo fluviale) o per la scarsa profondità del suolo.

### MODELLO INTERPRETATIVO DELLA CAPACITA' D'USO DEI SUOLI

CLASSI DI CAPACITA'	PROFONDITA'	TESSITURA SUPERFICIALE %	SCHIELETRO %	PIETROSITA' E ROCCIOSITA' %	FERTILITA'	SALINITA' ECe 10 <sup>3</sup>	DRENAGGIO	RISCHIO DI SOMMERSIONE	AVVERSITA' CLIMATICHE
I	> 100 cm		< 15		buona	nessuna	buono	assente	nessuna
II	80-100 cm	A+L >65-70. A >35	15-35 sup 35-70 prof		pH 4.5-5.5 TSB 35-50% CSC 5-10 CaCO <sub>3</sub> >40% (**)	idem	mediocre  moderat. rapido *	lieve <1 v./10 a < 2 gg.	lievi
III	50-80 cm	A >50-60 S >85 L >65-75	35-70		CSC <5 TSB <35%	< 4	lento	moderato 1 v./5-10a >2 gg.	moderate
IV	25-50 cm	idem	35-70 sup > 70 prof	pietr. > 3		4-8	molto lento rapido	alto > 1 v./5 a. > 7 gg.	idem
V	< 25 cm	idem	> 70	pietr. 3-15 rocc. 2-10			molto lento impedito	molto alto golene aperte	idem
VI	idem	idem	idem	pietr. 3-15 rocc. 10-25			impedito	idem	forti
VII	idem	idem	idem	pietr. 15-50 rocc. 25-50			idem	idem	molto forti
VIII	idem	idem	idem	pietr. > 50 rocc. > 50			paludi	idem	idem
sottoclassi e unità	s1	s2	s3	s4	s5	s6	w1 dren. rapido=s7	w2	c

(\*) Drenaggio moderatamente rapido; tessitura del suolo (fino a 100 cm) = FS (sabbia molto fine <50%), SF

(\*\*) Nel suolo, considerando anche gli strati di possibile approfondimento radicale.



## **CAPACITA ' PROTETTIVA DEI SUOLI PER ACQUIFERI PROFONDI DA AGENTI INQUINANTI**

La capacità protettiva dei suoli è un elemento fondamentale nella valutazione della vulnerabilità del territorio per la proprietà che possono avere gli stessi di esercitare un effetto-filtro tra le sostanze tossiche, quali possono essere concimi chimici, fitofarmaci, fanghi , acque reflue, sversamenti accidentali perdite da impianti agricoli e industriali, distribuite sulla superficie, e le falde acquifere sottostanti (profonde).

La valutazione della capacità protettiva dei suoli è stata fatta secondo lo schema adottato dall'ERSAL che prende in considerazione i seguenti parametri:

- *permeabilità*
- *profondità della falda, considerato il limite superiore di oscillazione della falda freatica*
- *classi granulometriche*
- *modificatori chimici del suolo: si considera la funzione del (pH e del CSC nel determinare la mobilità degli elementi nel suolo ed il suo potere adsorbente*

Su questa base vengono definite tre classi di vulnerabilità : **elevata, moderata e bassa.**

Nel territorio comunale di Palestro sono presenti suoli sabbiosi a diversa granulometria variabile da grossolana a fine, che rappresentano due condizioni di capacità protettiva: **moderata e bassa.**

Diversamente sono stati valutati i suoli che occupano la porzione centrale del territorio considerato, sui quali si sviluppa il nucleo urbanizzato di Palestro, appartenenti al Riss.

Mentre l'ERSAL non fa distinzione tra la formazione rissiana e quella wurmiana, dai dati presenti in letteratura e dalla stratigrafia del pozzo comunale ( allegata) tipica dei depositi rissiani, è emersa la presenza di uno strato argilloso a partire dal primo metro di

profondità che garantisce allo strato superficiale ed al primo sottosuolo una bassa vulnerabilità.

Pertanto il suolo è da considerarsi ad **elevata capacità protettiva**.

CAPACITA' PROTETTIVA	PERMEABILITA'	PROFONDITA' DELLA FALDA	CLASSI GRANULOMETRICHE
ELEVATA	bassa (classi 4-5-6 USDA)	> 100 cm con permeabilità bassa	very fine, fine, fine silty, fine loamy, coarse silty, loamy, clayey skeletal più tutte le classi fortemente contrastanti specificate nella classe "moderata"
MODERATA	moderata (classe 3 USDA)	50-100 cm con permeabilità bassa > 100 cm con permeabilità moderata	coarse loamy, loamy skeletal, più classi over sandy, sandy skeletal e fragmental, escludendo i casi in cui il primo termine sia fine, very fine o fine silty
BASSA	elevata (classi 1-2 USDA)	< o = 50 cm con permeabilità bassa < o = 100 cm con permeabilità moderata	

MODIFICATORI CHIMICI: PH e C.S.C

pH <= 5.5 e C.S.C. < 10 determinano il peggioramento di una classe

Considerare il valore più alto tra quelli riscontrati nell'orizzonte superficiale (topsoil) e nel subsoil (orizzonte B o più strettamente la parte del profilo sotto l'orizzonte Ap)

### 5.1.3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le indicazioni delle prerogative geotecniche dei suoli e del primo sottosuolo delle zone definite secondo l'All. 3, sono in funzione di un possibile utilizzo ai fini edificatori o per connesse attività.

La caratterizzazione geotecnica è riferita ai litotipi più comuni presenti, definita secondo il loro comportamento, inteso in senso di

compressibilità e di presunta dissipazione delle sovrapposizioni, nel caso venissero interessati da carichi applicati.

Le informazioni sono state ottenute sulla base della documentazione esistente, in particolare sono state utilizzate le seguenti informazioni:

- *Dati disponibili in letteratura riferiti alle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi conosciuti.*
- *Stratigrafie dei pozzi acquedottistici comunali.*
- *Rilievi e zonizzazione litologica di superficie.*
- *Tramite indagini penetrometriche riferite a terreni di altre località del comprensorio lomellino, assimilabili per natura e per caratteristiche litologiche, sia in senso verticale che orizzontale, in mancanza di indagini geognostiche puntuali effettuate nell'ambito comunale.*

Una attenta lettura delle caratteristiche litologiche superficiali dell'area (con variazioni sia verso litotipi limosi o limoso-sabbiosi) inducono a porre maggior cautela ed a considerare di volta in volta le aree edificabili o soggette a cambiamenti d'uso in quanto, la presenza di percentuali limose in livelli, o miscelate a sabbie, corrisponde al netto calo delle capacità portanti del terreno.

I suoli ed il sottosuolo del territorio comunale di Palestro non presentano una sostanziale differenziazione per quanto riguarda la loro composizione litologica, mentre per quanto concerne le caratteristiche geotecniche, le difformità più marcate sono attribuite a livelli limoso-argillosi presenti entro i sedimenti a componente

prevalente sabbiosa e dalle discontinuità litologiche dovute all'alternanza di strati diversamente addensati o compattati.

Trattasi di sedimenti quaternari di origine alluvionale legati alla dinamica fluviale, i depositi più comuni sono rappresentati da sabbie di differente classe granulometrica e tessitura, associate a ghiaie o a limi (frazioni più fini) con le quali formano alternanze o termini intermedi di passaggio quali sabbie-limose o sabbie argillose.

Una prima sommaria delimitazione del territorio può essere realizzata suddividendo l'ambito amministrativo in tre zone, definite rispettivamente sulla base delle caratteristiche dei terreni superficiali e del substrato.

### **Suoli sabbiosi, talora ghiaiosi e localmente sabbioso-limosi**

Sono i suoli appartenenti al Piano Generale Terrazzato (Fluviale wurm) individuabili in aree a grande estensione nei settori occidentale ed orientale de territorio comunale .

Presentano tessitura grossolana e substrato prevalentemente sabbioso o ghiaioso, talora con matrice limosa.

Le caratteristiche geomeccaniche dei terreni sono condizionate dalla frazione fine tendente a ridurre sensibilmente le capacità portanti, ma in generale si possono applicare indici di portanza medio-elevati.

### **Suoli sabbiosi e ghiaiosi**

Sono i suoli dei depositi che caratterizzano i terrazzi alluvionali delimitati da scarpate erosive, e le valli di pianura prossime all'alveo fluviale.

Si estendono da sud-ovest a sud est dell'abitato, sino al Sesia, comprendendo la frazione di Pizzarrosto in sponda destra del fiume.

Queste aree sono caratterizzate da suoli sottili e profondi a tessitura moderatamente grossolana o grossolana e substrato variabile da sabbioso a ghiaioso.

Corrispondono alle aree sottoposte al vincolo delle “*Fasce fluviali*”, ove non sono previste aree di espansione, escluso l’abitato di Pizzarrosto, comunque interessato solamente da interventi conservativi.

Le caratteristiche geotecniche di questi terreni sono sostanzialmente buone, con valori di portanza da considerarsi elevati.

### **Sabbie da alterate a molto alterate superficialmente, sabbie limose e argillose**

Questa zona, accumula suoli di genesi differente ma assimilabili per granulometria e substrato.

Sono i suoli sui quali insiste l’intero abitato di Palestro ed in subordine due superfici, di ridotta estensione, corrispondenti ad aree di vecchi tracciati fluviali non più attivi (paleomeandri).

I primi appartengono alle “*alluvioni rissiane*” note in letteratura come dossi sabbiosi, testimoni erosi di un antico terrazzo ondulato, alterato per uno spessore di circa 1,5 metri in sabbie gialle-ocracee e substrato sabbioso-limoso e/o sabbioso-argilloso.

Particolare attenzione inducono i terreni sui quali insiste il nucleo urbanizzato, sede di aree di espansione residenziale, industriale ed artigianale.

Entro i primi livelli del sottosuolo si rilevano strati comprimibili e discontinuità litologiche che limitano i valori dei carichi unitari ammissibili.

Le caratteristiche geomeccaniche di questi terreni, che dovranno essere puntualmente verificate, possono considerarsi variabili da media a bassa portanza.

Si riportano i parametri geotecnici che sono alla base delle valutazioni geomeccaniche dei terreni indagati.

SIMBOLI	PARAMETRI GEOTECNICI	UNITA' DI MISURA
$\gamma$	<b>Peso di volume</b>	<b>T/m<sup>3</sup></b>
$\gamma^s$	<b>Peso di volume immerso</b>	<b>T/m<sup>3</sup></b>
$\varphi$	<b>Angolo di attrito</b>	<b>°</b>
<b>Cu</b>	<b>Coesione non drenata</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Dr</b>	<b>Densità relativa</b>	<b>%</b>
<b>E</b>	<b>Modulo di elasticità</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>
$\mu$	<b>Coefficiente di Poisson</b>	<b>adimensionale</b>
<b>Ko</b>	<b>Coeff. di spinta a riposo</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>

#### Natura delle alluvioni dal punto di vista geotecnico

Le alluvioni per la loro stessa natura, legata alla dinamica fluviale, possono presentare eteropie di facies e sovrapposizioni di lenti più o meno estese e/o continue di sedimenti a grana da grossa a fine.

In particolare i depositi più comuni sono rappresentati da alternanze di sabbie e ghiaie con locali lenti di limi sabbiosi sovrastanti sedimenti sabbiosi e/o ghiaiosi di classe granulometrica differente ed appartengono a:

- **Fluviale Riss** rappresentato da sabbie, alterate superficialmente, ed intercalazioni di sabbie limose ed argillose, mediamente compressibili.
- **Fluviale Wurm** rappresentati in un'ampia varietà di sedimenti così distribuiti :  
sabbie prevalenti localmente ricoperte da più o meno sottili coltri di limi sabbiosi e sabbie limose spesso in alternanza a media compressibilità;
- **Alluvium (antico, medio, recente)**  
sabbie e ghiaie prevalenti, anche di grosse dimensioni con intercalazioni di sabbie fini ad alterazione ocra e livelli argillosi grigi di elevata compressibilità .

In funzione della differente compressibilità relativa dei terreni si può impostare una classificazione geotecnica di tipo qualitativo che, nelle sue linee essenziali, tiene conto della litologia della coltre superficiale e dei successivi livelli sottostanti.

E' possibile pertanto effettuare una sommaria delimitazione del territorio rapportata alla edificabilità, ove la scelta e la metodologia delle indagini possa essere effettuata in rapporto alle litologie prospettate e verificate nel corso delle indagini stesse

- *Aree in cui per la natura dei terreni superficiali e quelli posti nell'immediato sottosuolo i processi di consolidazione sono rapidi: ad essa corrispondono i terreni sabbiosi e ghiaiosi e quando lo spessore coltre limosa è talmente di modesta da essere praticamente trascurata.*

- *Aree in cui il terreno superficiale, per uno spessore significativo, è costituito da terreni coesivi o da alternanze di sedimenti sciolti e coesivi, per cui le fondazioni devono essere impostate a congrua profondità sull'orizzonte granulare e/o tenere comunque in considerazione la minore portanza naturale..*

#### **5.1.4 PRESCRIZIONI GEOTECNICHE**

Il tipo e la quantità delle prospezioni geologiche da programmare dipendono dalla complessità litologica, dall'entità dell'opera, dalle fondazioni prospettate e dall'entità dei carichi che verranno trasmessi al sottosuolo.

Le indicazioni circa le analisi consigliate sono orientative e non vincolanti per il Progettista, il quale è chiamato solo ad una scrupolosa attuazione delle direttive emanate dal **D.M. 11 /03/1988** - *“ Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”* , **Circolare LL.PP. n. 30483 del**

**24. 09. 1988**, di istruzioni, dichiarazione del Progettista che sono verificate le condizioni di cui al **D.M. LL.PP. 20 /11/97** per lavori su fabbricati esistenti.

Ogni relazione geotecnica va corredata da:

- litostratigrafia;
- proprietà fisiche e meccaniche dei terreni;
- rilevazione del livello della falda e relativa fascia di escursione.

Per la determinazione delle proprietà geotecniche dei terreni vanno indicate :

- le attrezzature e gli strumenti utilizzati ( prove di laboratorio e/o in situ )
- il grado di affidabilità e attendibilità.

Analogamente, per le fondazioni su pali, la caratterizzazione geotecnica dovrà essere rilevata lungo l'intero fusto del palo fino ad una profondità definita, ad esempio, dalle raccomandazioni A.G.I. .

**Numero di indagini consigliate in funzione dell'entità dell'opera**

Facendo proprie e integrando le osservazioni di Colombo & Colleselli nella seconda edizione di “ Elementi di Geotecnica” ( Zanichelli 1996 ) vengono indicate il numero di linee verticali ( profili geotecnici ) da realizzare in alcuni casi esemplificativi a cui i Progettisti fanno riferimento per i programmi d'indagine, e in particolare :

- **per manufatti di altezza ed estensione limitata** ( fabbricati civili e industriali fino a cinque piani di altezza ) dovranno essere esplorate n. 3 linee verticali ( pozzi esplorativi e/o sondaggi ) e n. 3 profili penetrometrici; nel **caso di lottizzazioni** le indagini possono essere diminuite qualora sia comprovata una sufficiente omogeneità litologica e geotecnica del sottosuolo;
- **per fondazioni di opere sviluppate in lunghezza e altezza contenute** ( es. muri di sostegno con altezza di 4- 10 m. ; rilevati di altezza di 4 - 10 m. ) dovrà essere realizzata una verticale ogni 50 -



100 m. (con un minimo di 1 - 2 verticali) e altrettanti profili penetrometrici;

- **per gli scavi** con profondità 3 -10 m. varrà quanto indicato, in rapporto alla superficie, per i due punti precedenti;
- **per strutture di grande estensione superficiale** le verticali dovranno essere ubicate ai vertici di una maglia con interasse di 20 - 40 m. .

**La sostituzione di prove penetrometriche ai sondaggi e ai pozzi di rilevamento è ammessa quando sussiste una sufficiente uniformità litostratigrafica.**

#### **5.1.4 - INDAGINI ORIENTATIVE PER FONDAZIONI SUPERFICIALI RIGUARDANTI LE DIVERSE AREE DEFINITE DALLA ZONIZZAZIONE GEOTECNICA**

*- Per terreni sabbiosi e ghiaiosi e quando lo spessore di un'eventuale coltre limosa è talmente modesto da essere praticamente trascurabile)*

1. Possono essere limitate all'esecuzione di pozzi esplorativi e a prove penetrometriche sia statiche che dinamiche ;
2. il profilo geotecnico può essere limitato allo spessore del volume significativo qualora le prove in situ, o altre poste in aree adiacenti, non evidenzino l'esistenza di strati compressibili interessati dai carichi dell'opera ;
3. tali indagini, ad esclusione delle lottizzazioni, per costruzioni di modesto rilievo che ricadono in zone già note, possono essere sostituite da un'analisi ottenuta per mezzo della raccolta di notizie e dati esistenti.

*- Alternanze di sabbie, sabbie limose talora argillose, presenza di orizzonti compressibili superficiali)*

1. E' necessaria l'esecuzione di sondaggi e/o pozzi di rilevazione per la definizione della stratigrafia e soggiacenza della falda e l'eventuale prelievo di campioni per la determinazione dei parametri rappresentativi ( resistenza al taglio, compressibilità ) ;

2. a completamento e/o a parziale sostituzione delle indagini, si potrebbero prospettare prove penetrometriche di tipo statico talvolta munite di piezocono per la valutazione delle pressioni neutrali e l'individuazione di alternanze di terreno anche di limitato spessore .

## **5.2 ELEMENTI METEO-CLIMATICI, IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI**

### **4.2.1 CLIMATOLOGIA**

Il clima della Lombardia è influenzato principalmente da alcuni fattori geografici di rilevante importanza. Il territorio della Lombardia è chiuso a Nord dalla catena alpina, a Sud dalla catena appenninica che divide la Pianura Padana dal Mar Tirreno e Ligure.

Oltre a queste due grandi barriere naturali il territorio lombardo ospita tutti i più grandi laghi del Nord Italia che influiscono tantissimo sul clima locale, il Mar Mediterraneo che influenza il clima di tutta la regione del Sud Europa, inoltre non possiamo dimenticare che in Lombardia è presente una delle più grandi conurbazioni urbane d'Europa la città di Milano.

Queste situazioni geografiche fanno sì che in Lombardia troviamo tre fasce mesoclimatiche, padana, alpina, insubrica, a cui va aggiunta la fascia urbana di Milano, in quanto è stato dimostrato che in tutte le grandi aree urbane del mondo si è formato un clima particolare che porta ad avere delle caratterizzazioni specifiche dei fenomeni meteorologici, il principale fenomeno che influisce sul clima è il forte aumento della temperatura che abbiamo in queste grandi aree urbane, che può portare alla formazione di eventi meteorologici completamente autonomi rispetto il territorio circostante.

Il clima padano è caratterizzato da una certa uniformità, con quantità di piogge limitate a 600-1000 mm/anno, molta umidità, con frequenti episodi temporaleschi ed una temperatura media annua compresa tra gli 11 ed i 14°C.

In inverno l'area padana è caratterizzata da uno strato di aria fredda al suolo, che in assenza di vento dà origine a gelate e a nebbie spesso persistenti, che normalmente tendono a diradarsi solo nelle ore pomeridiane. La primavera è caratterizzata da perturbazioni di una certa entità, e avvicinandosi alla stagione estiva, questi fenomeni diventano ancora più intensi.

L'attività temporalesca diventa molto forte nel periodo estivo, e in mancanza di vento le temperature diventano elevate.(fenomeno legato anche alla mancanza di vegetazione come alberi e cespugli, e all'elevato tasso di copertura con cemento ed asfalti del territorio).

L'autunno è caratterizzato dal frequente ingresso di perturbazioni atlantiche che portano precipitazioni abbondanti che causano sovente delle alluvioni.

La Lomellina in particolare presenta un clima che è influenzato dalla monocoltura intensiva del riso.

La risaia con la sua alternanza di periodi di allagamento e di periodi asciutti, favorisce il fenomeno della nebbia, che è uno degli elementi caratteristici del clima locale.

Vista la difficoltà di trovare dati climatici relativi al sito di intervento, in quanto l'area non è posta sotto osservazione con centraline di rilevamento, anche per quanto riguarda rilievi di inquinanti sospesi nell'aria, i dati e la descrizione dei fenomeni metereologici che vengono allegati sono stati presi dal sito di ERSAL (Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia, Servizio Agrometereologico), anche perché come detto nelle prime pagine di questo studio, questa area anche se legata amministrativamente alla Regione Piemonte, è a tutti gli effetti in Lombardia, in Lomellina.

Eventi metereologici in Lombardia:

Foschia e nebbia:

La foschia e la nebbia derivano dalla presenza di gocce finissime di vapore acqueo condensato in sospensione negli strati atmosferici vicini al suolo che determinano una più o meno forte riduzione della visibilità. In particolare si parla di foschia con visibilità lineare compresa fra 5000 e 1000 m, di nebbia con visibilità inferiore ai 1000 m e di nebbia fitta con visibilità inferiore ai 100 m.

Il meccanismo di innesco delle nebbie è analogo a quello delle gelate: occorre infatti un abbassamento della temperatura che faccia giungere la stessa al punto di rugiada, producendo la condensazione del vapore acqueo sui nuclei di condensazione presenti.

L'abbassamento di temperatura può verificarsi tanto per irraggiamento verso lo spazio che per avvezione di masse d'aria fredda (caso classico è l'irruzione in Valpadana di masse d'aria fredda da Est nel tardo autunno) oppure per scivolamento notturno di masse d'aria fredda dalle pendici verso i fondovalle o la fascia pedomontana.

Tutti questi meccanismi possono essere compresenti ed inoltre sono in buona parte sconosciuti i meccanismi che, agendo generalmente a microscala, spingono un processo di condensazione per abbassamento termico ad evolvere verso la formazione di brina e rugiada ovvero verso una formazione nebbiosa. Comunque la genesi della nebbia necessita la presenza di una fonte di umidità nei bassi strati che è spesso rappresentata dai corsi d'acqua. Ciò spiega le insidiose nebbie in banchi che si riscontrano nella stagione fredda in vicinanza di fiumi, canali o di specchi d'acqua.

Tutto quanto sopra esposto evidenzia il fatto che la nebbia risulta un fenomeno difficile da prevedere anche a brevissimo termine. Il numero medio di giorni con nebbia è ricavabile da apposite statistiche riassunte nella tabella sotto riportata. Da tali dati si desume che il mese più esposto al rischio di nebbia è dicembre, seguito da gennaio e novembre. Molto basso è invece il rischio di nebbia nel periodo da maggio ad agosto.

Nebbia sulla pianura lombarda alle ore 7 del mattino (n° medio di giorni del mese in cui la visibilità è inferiore ai 1000 m) (da Fea, 1988 - modificato).

Mese	Giorni
Gennaio	6-16
Febbraio	4-10
Marzo	2-6
Aprile	1-2
Maggio	0-1
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0-1
Settembre	1-5
Ottobre	2-13
Novembre	4-14
Dicembre	10-20

## **Fulmini**

I fulmini sono l'elettrometeora caratteristica dei temporali. Le statistiche pluriennali disponibili indicano per la Lombardia un numero medio di 2-4 fulmini per km<sup>2</sup>. Occorre tuttavia segnalare che tali statistiche sono state sviluppate quando ancora non esistevano strumenti sofisticati per il monitoraggio in tempo reale dei fulmini.

In particolare l'ERSAL utilizzando il sistema CESI Sirf ha rilevato circa 50.000 fulmini nel 1996 e circa 30.000 fulmini nel 1997. Tali cifre indicano l'estrema variabilità interannuale del fenomeno sul nostro territorio, caratteristica questa che è tipica di tutti i fenomeni associati ai temporali.

## **Grandine**

La grandine risulta un evento meteorologico estremo in grado di causare danni elevati tanto all'agricoltura che ad altre attività umane. Associato ai cumulonembi temporaleschi il fenomeno è tipico di aree poste nelle vicinanze di grandi sistemi montuosi e dunque l'area padano-alpina risulta particolarmente esposta. Il periodo favorevole alle grandinate coincide con quello di presenza dei fenomeni temporaleschi e risulta dunque esteso da marzo a novembre. Tuttavia le grandinate più intense sono tipiche del periodo estivo, allorché l'atmosfera, ricchissima di energia, è in grado di dar luogo ai fenomeni di maggiore violenza.

I chicchi di grandine, che dalle dimensioni di un pisello possono giungere a quelle di una noce, di un uovo o addirittura di un'arancia, possono acquisire velocità elevatissime, in particolare quando la loro caduta si associa alle correnti discendenti presenti nel cumulonembo, correnti che non di rado possono giungere a velocità di 50 –100 km/h (Fea, 1988). Tali correnti discendenti sono in grado di produrre un sensibile aumento dei danni.

Il fenomeno della grandine è variabilissimo nello spazio (a volte in poche decine di metri si passa da una zona con forti danni ad una zona del tutto priva di danni) e nel tempo. Non esistono al momento serie storiche attendibili sugli eventi grandinigeni in Lombardia.

Uniche indicazioni sono quelle fornite da Fea (1988) che per l'area pianeggiante della Lombardia indicano per il periodo 1960-1980 un numero medio annuo di grandinate compreso fra 0.5 e 2, con frequenze più elevate nella fascia pedemontana prealpina.

## **Neve**

Una valutazione a parte merita la neve per i suoi effetti su tutta una serie di attività umane. La climatologia ci indica che la pianura lombarda riceve in media dai 20 ai 50 cm di neve

l'anno, mentre nel fondovalle della Valtellina e sull'Appennino cadono in media dai 50 ai 100 cm di neve.

Le zone appenniniche più elevate registrano punte di 3 metri di neve l'anno mentre punte di 4-5 m sono riscontrabili nelle zone alpine.

Per quanto riguarda la pianura lombarda la serie storica recente più interessante è quella dell'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Bergamo, relativa al periodo 1958-87.

Secondo tale serie si registrano in media 39 cm di mese l'anno, con frequenze più elevate nel mese di Gennaio, seguito da Dicembre e Febbraio.

Occorre infine segnalare che raramente la pianura lombarda è interessata da nevicate nei mesi di ottobre e aprile (a titolo di curiosità si può citare la nevicata del 17 aprile 1991) e molto raramente in maggio (una lieve nevicata si verificò a Milano nel maggio 1879).

In tabella si riportano le maggiori nevicate del ventesimo secolo su Milano. Si noti che tali eventi estremi sono distribuiti abbastanza regolarmente nel tempo ed interessano esclusivamente il periodo Dicembre – Febbraio.

Le maggiori nevicate del 20° secolo a Milano (Collegio degli Ingegneri di Milano, 1986).

Data	Neve caduta (cm)
Gennaio 1985	70 (*)
Febbraio 1947	59
Dicembre 1935	48
Dicembre 1909	48
Gennaio 1933	47
Gennaio 1926	46
Gennaio 1954	43
Febbraio 1978	37
Dicembre 1938	33

(\*) La nevicata si è protratta dal 13 al 17 gennaio e nelle diverse zone della città sono caduti dai 65 ai 110 cm di neve. A Linate sono stati registrati 92 cm.

### **Precipitazioni**

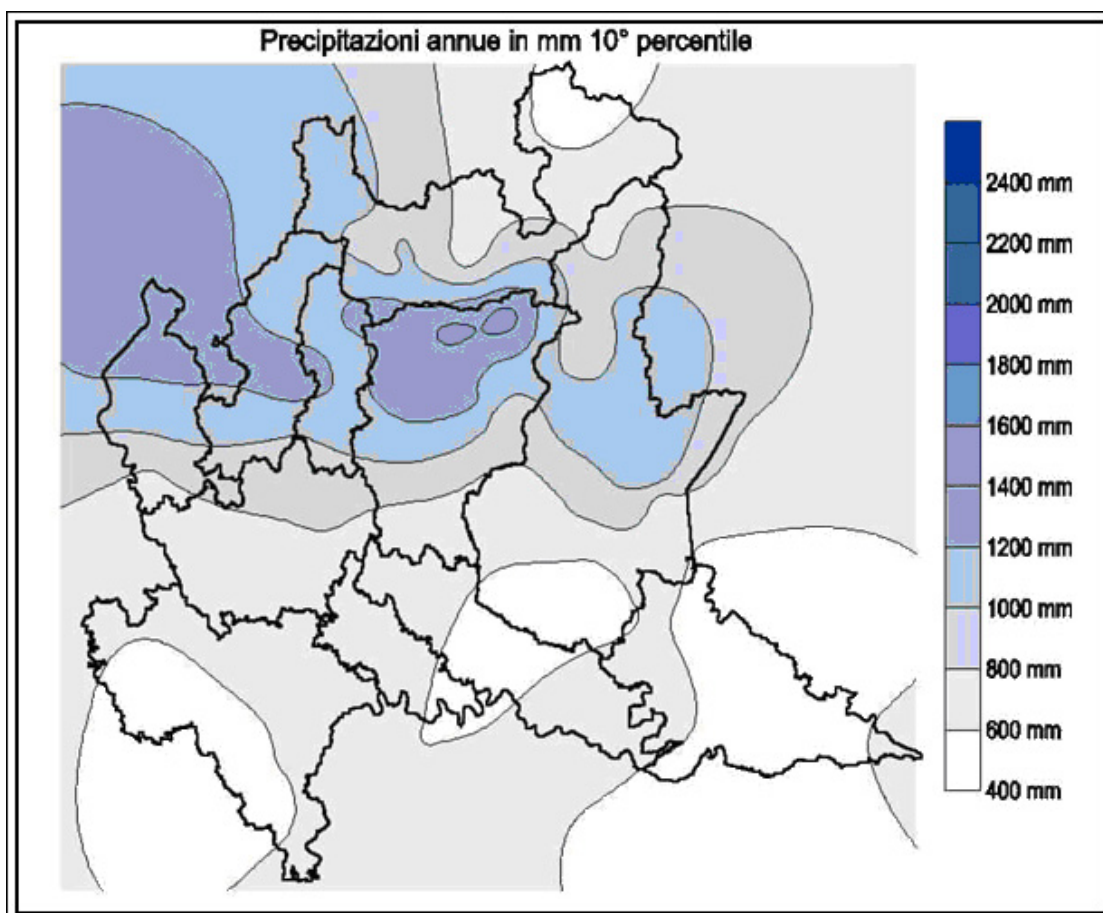
Le mappe rappresentano le precipitazioni (millimetri di pioggia o di neve fusa) sulla Lombardia nel periodo 1950-86, relative all'anno "secco" (Q10), all'anno mediano (Q50) ed all'anno "piovoso" (Q90) definiti attraverso la tecnica statistica dei percentili. Per facilitare la lettura si segnala che i valori di precipitazione sono uguali o superiori a quelli riportati in un anno su 10 nel caso del Q90 e in un anno su 5 nel caso del Q50. Si ricorda inoltre la mediana (50° percentile) presenta valori abbastanza simili a quelli forniti dalla media ma il suo utilizzo risulta preferibile quando si analizzano parametri, come le precipitazioni, che possono presentare una distribuzione statistica diversa da quella gaussiana.

Sulla base della distribuzione della mediana (50° percentile) delle precipitazioni annue si individua un significativo gradiente positivo da Sudest verso Nordovest, con minimi nel mantovano (650 mm circa) e massimi nella fascia prealpina centro occidentale. Un gradiente negativo molto ripido si individua invece nell'area alpina, con precipitazioni che decrescono fortemente approssimandoci alla zona

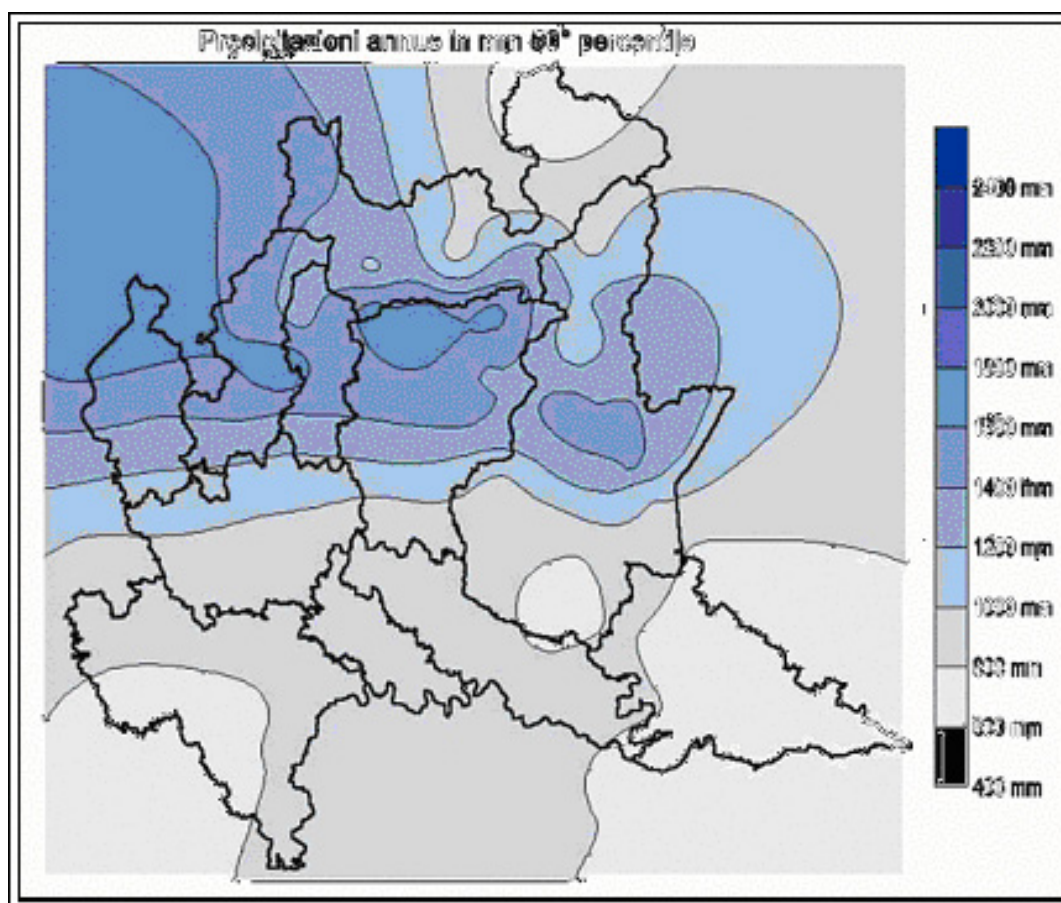


centrale del massiccio (clima endoalpino). In particolare il range delle precipitazioni risulta di 650-1100 mm/anno per la fascia di pianura, di 1100-2000 mm/anno per quella prealpina e di 2000-750 mm/anno per quella alpina, con minimi in Alta Valtellina. Le mappe riportate sono state elaborate dal Servizio Agrometeorologico Regionale della Lombardia, sono state elaborate utilizzando dati di stazioni meteorologiche lombarde e delle aree limitrofe di proprietà del Servizio Idrografico del Po e di altri enti.

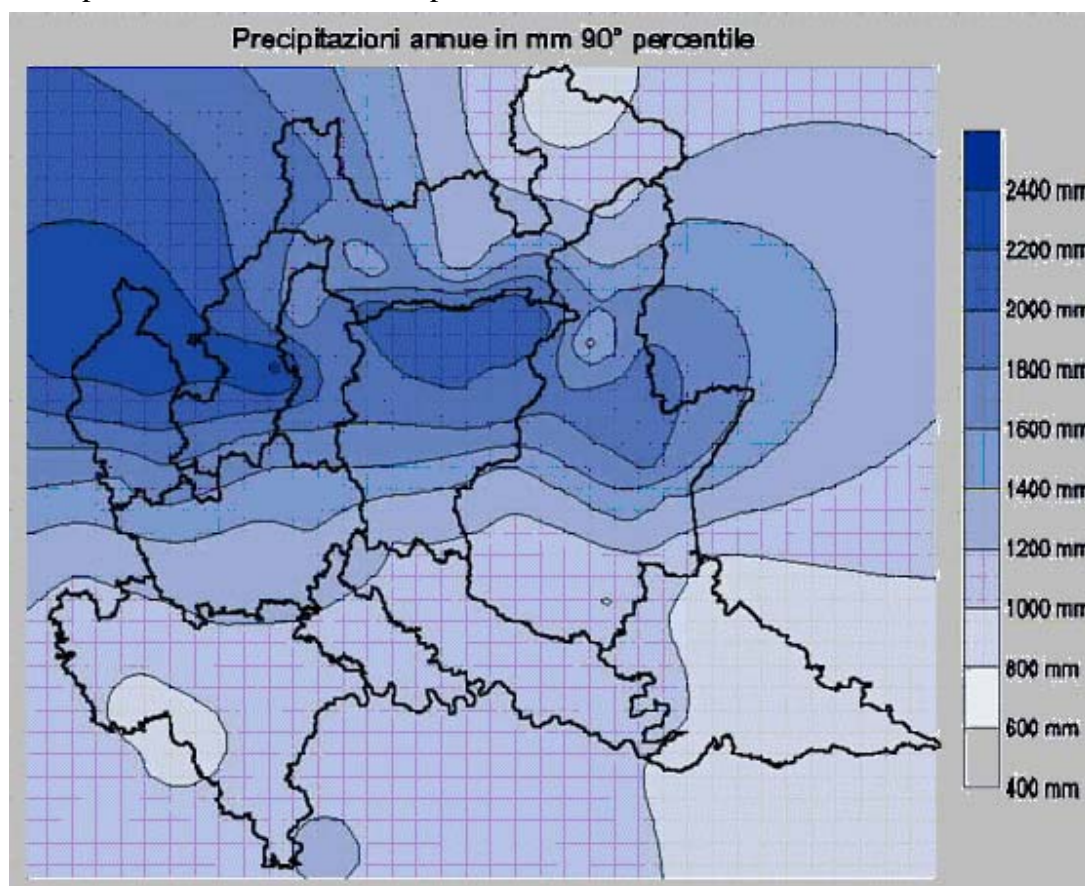
Precipitazioni annue in mm 10° percentile



Precipitazioni annue in mm 50° percentile



Precipitazioni annue in mm 90° percentile



variazione delle precipitazioni analizzando le carte dal 10° percentile al 90° percentile configurano che nella zona oggetto d'intervento variano da un minimo di 600 mm annui, ad un massimo di 1200 mm annui.

### **Radiazione solare**

La radiazione solare costituisce la fonte di energia primaria per tutto l'ecosistema. Infatti l'energia solare, captata dai vegetali attraverso la fotosintesi clorofilliana, fluisce poi lungo le catene alimentari garantendo la sopravvivenza a tutti gli esseri viventi.

Inoltre la radiazione solare rappresenta la sorgente di energia alla base dei movimenti atmosferici, da quelli delle grandi aree cicloniche ed anticicloniche, con dimensioni di migliaia di chilometri, a quelli delle strutture più piccole come i mulinelli che sollevano le foglie secche in una giornata ventosa d'autunno. Quanto detto rende idea dell'importanza che la radiazione solare ha per il pianeta Terra e per i suoi abitanti.

La Lombardia è collocata alle medie latitudini (siamo infatti a metà strada fra equatore e polo) e dunque la radiazione presenta un massimo molto pronunciato in corrispondenza con il solstizio d'estate (21 giugno) ed un minimo altrettanto pronunciato il 21 dicembre (solstizio d'inverno).

#### *Levata e tramonto del sole ai solstizi in Lombardia*

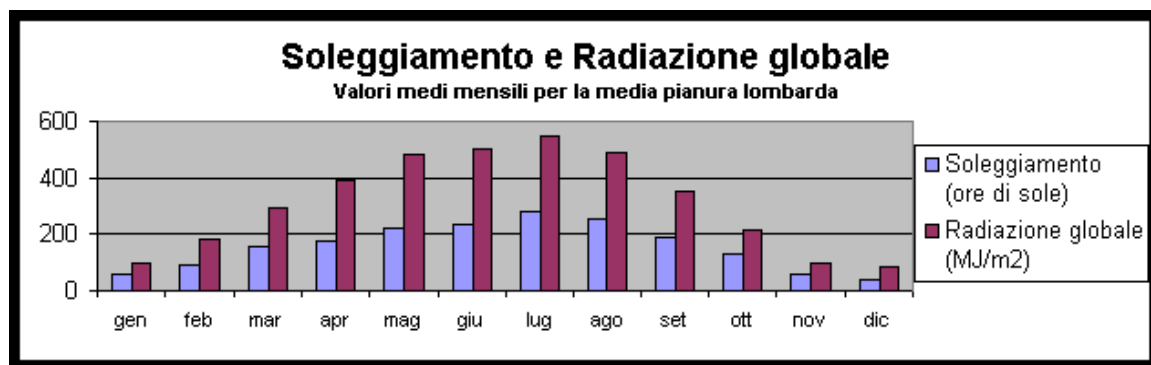
<b>Data</b>	<b>Levata del sole (ora solare)</b>	<b>Tramonto del sole (ora solare)</b>	<b>Durata del giorno (ore e minuti)</b>
21 giugno	4.36	20.19	15.43
21 dicembre	8.03	17.19	9.16

Più in particolare se esprimiamo l'energia solare in milioni di Joule (MegaJoule o MJ) possiamo osservare che, mentre la quantità di energia che giunge al di fuori dell'atmosfera è di circa 3530 MJ/m<sup>2</sup> al mese ed è pressapoco costante in tutti i periodi dell'anno (è la cosiddetta costante solare), la quantità di energia che giunge al suolo in Lombardia nei diversi periodi dell'anno è variabile ed i valori medi

sono riportati nella tabella seguente, nella quale si riporta anche il soleggiamento medio espresso in ore di sole mensili.

Valori medi mensili per la media pianura lombarda

	gen	Feb	mar	apr	mg	giu	Lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
Soleggiamento (ore di sole)	56	90	152	176	219	233	80	252	187	127	56	41	1869
Radiazione globale (MJ/m <sup>2</sup> )	99	180	297	393	484	504	547	492	357	211	98	83	3746



ri indicati sono ovviamente medie riferite ad aree pianeggianti, per le quali cioè non sussistono ostacoli orografici che impediscono la visione del sole nel corso del giorno. Per le aree montane occorrerà dunque decurtare tali quantità tenendo conto del cosiddetto orizzonte apparente (rappresentato dai profili delle montagne). Un caso simile si verifica per le aree urbane ove l'orizzonte apparente è dato dai profili degli edifici.

#### Temperatura dell'aria

La temperatura dell'aria presenta nella regione una elevata variabilità spaziale in gran parte legata agli effetti topoclimatici connessi alla presenza dei rilievi. In particolare, con riferimento alla mappa di temperatura media annua si osserva che l'isoterma dei 12° C delimita l'area pedemontana e si incunea profondamente nel

massiccio alpino attraverso i principali solchi vallivi mentre l'isoterma dei 2 °C delimita le zone di vetta.

Il mese mediamente più freddo risulta gennaio (solo parte delle stazioni presentano febbraio come mese più freddo) e quello più caldo luglio, con un tipico effetto di sfasamento rispetto ai minimi ed ai massimi di radiazione solare.

Un rilievo particolare per l'agricoltura è assunto dalle gelate.

Dalle statistiche si evidenzia come le gelate si presentino sulla pianura lombarda nel periodo compreso fra ottobre a maggio e la probabilità di gelate risulti significativa a partire dalla terza decade di ottobre e fino alla terza decade di aprile.

### **Temporal**

Con il termine di temporale si indicano fenomeni atmosferici caratterizzati da:

- insolita violenza;
- durata limitata (in media 1-3 ore);
- ridotta estensione spaziale;
- precipitazioni intense, anche a carattere di rovescio, spesso associate a grandine;
- raffiche di vento e turbini;
- brusche variazioni della pressione e della temperatura;
- attività elettrica atmosferica più o meno intensa (fulmini e lampi).

I temporali sono da considerare gli eventi più violenti che si verificano nella nostra atmosfera e ad essi sono associati fenomeni estremi quali le alluvioni improvvise (flash floods) e le trombe d'aria.

I meccanismi di genesi dei temporali sono molteplici ed infatti è possibile parlare di temporali frontali (da fronte caldo, da fronte freddo e prefrontali) e temporali in massa d'aria (temporali di calore e temporali orografici).

Il cumulonembo è la nube caratteristica del temporale; nella nostra areai cb (celle temporalesche) sono spesso associate in famiglie (temporali multicella) che tendono ad organizzarsi in linee (linee temporalesche). La dinamica dei temporali multicella, il cui

approfondimento si deve in larga misura all'impiego del radar meteorologico, è caratterizzata dalle fasi di sviluppo, maturità e senescenza delle singole celle; a ciò si associa la progressiva genesi di nuove celle a partire da quelle mature.

Nella nostra area sono invece rari i temporali supercella, caratterizzati da enormi celle temporalesche isolate. Tali temporali sono infatti tipici delle aree tropicali anche se a strutture del tipo supercella sono state di recente attribuite le intense precipitazioni prefrontali verificatesi in occasione dell'alluvione del Piemonte (4-6 novembre 1985) e dell'alluvione di Varese (11-13 settembre 1995).

Una particolarità dell'area padano - alpina sono poi i temporali notturni, che si generano grazie all'instabilizzazione per irraggiamento verso lo spazio della parte sommitale di cumuli sviluppatasi nelle ore pomeridiane. I temporali notturni sono tipici dei periodi di piena estate ed i cumulonembi agiscono in questo caso come vere e proprie "torri di raffreddamento" per la nostra atmosfera estiva sovraccarica di energia. Tali temporali possono determinare anche il fenomeno abbastanza raro delle grandinate notturne.

Per quanto riguarda la distribuzione dei temporali nel corso dell'anno occorre segnalare che la stagione temporalesca in Lombardia si protrae in genere da Marzo a Novembre mentre rari sono i temporali a Dicembre, Gennaio e Febbraio. I mesi con maggiore frequenza di temporali sono Giugno, Luglio ed Agosto, mesi in cui circa il 25-30% delle giornate sono interessate da situazioni temporalesche.

Dalla tabella si evincono anche indicazioni circa la frequenza media delle situazioni temporalesche in Lombardia (circa 30 - 50 giorni l'anno per la pianura). La distribuzione giornaliera dei fenomeni vede un massimo nelle ore centrali del giorno (dalle 13 alle 17) ed un minimo al mattino.

Per un'analisi dei fenomeni meteorologici associati ai temporali si rimanda ai capitoli relativi alle precipitazioni, al vento ed ai fulmini.

## Umidità

L'umidità gioca un ruolo chiave nella genesi e nello sviluppo dei fenomeni atmosferici, tant'è che un eminente meteorologo britannico, O.G. Sutton, ebbe a scrivere che "per gli scopi delle ricerche meteorologiche l'aria può essere considerata semplicemente come vapore diluito".

In particolare il vapore acqueo sottratto all'atmosfera attraverso le precipitazioni, viene continuamente reintegrato attraverso l'acqua che evapora non solo dalle superfici marine, fluviali e lacustri ma anche dalle coperture vegetali. Si pensi infatti che un chilometro quadrato di coltura di mais in fioritura libera giornalmente nell'atmosfera circa 6000 metri cubi d'acqua. L'umidità costituisce la fonte energetica per sistemi violenti come i temporali, capaci di liberare quantità di energia spaventose, dell'ordine di quella liberata dagli ordigni nucleari.

La distribuzione dell'umidità relativa sul territorio regionale è alquanto variabile perché funzione della copertura del suolo (presenza o meno di vegetazione e stadio di sviluppo della stessa), della vicinanza di corpi idrici (canali, fiumi, laghi, ecc.), ecc.

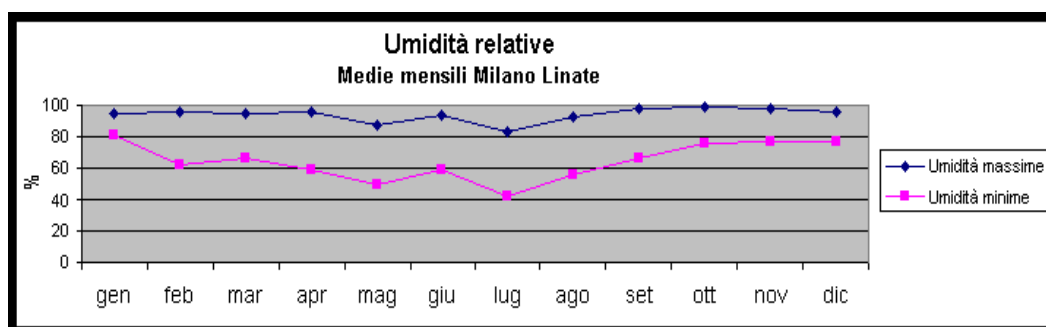
Il ciclo diurno dell'umidità relativa è opposto a quello della temperatura e vede un massimo all'alba, allorché non è infrequente raggiungere condizioni di saturazione indicate dalla comparsa di brina o rugiada, ed un minimo in coincidenza con il massimo termico diurno (grossomodo nelle prime ore del pomeriggio).

In Lombardia grossi abbassamenti nell'umidità relativa atmosferica si hanno in occasione degli episodi di foehn, allorché può verificarsi la sua discesa fino a valori inferiori al 10%. A titolo indicativo si riporta l'umidità relativa media mensile per la stazioni meteorologica di Milano Linate.

Umidità relative- medie mensili per Milano Linate.

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Umidità massime	95	96	95	96	88	94	83	93	98	99	98	96
Umidità minime	81	63	67	59	50	59	42	56	67	76	77	77





## VENTI

Lo studio particolareggiato del campo del vento sulla regione richiede la disponibilità di serie storiche pluriennali di dati relativi a molte località, cosa ben lontana dalla situazione attuale.

Un'impronta rilevante al quadro anemometrico generale dell'area è fornita dalle brezze (brezze di lago, di monte, di valle, ecc.) tipici delle situazioni di tempo stabile.

Si devono anche ricordare le circolazioni tipiche delle situazioni perturbate, con i venti al suolo meridionali ed orientali. Tali situazioni circolatorie si presentano in Lombardia con una frequenza media di 118 giorni all'anno (elaborazioni ERSAL sul periodo 1995-98) ed in tale occasione i venti possono risultare da deboli a moderati (valori dell'ordine di 2 – 8 m/s) anche se non sono da escludere locali intensificazioni per effetti d'incanalamento o in coincidenza con fenomeni di tipo temporalesco.

In particolare alle situazioni temporalesche sono associate intensificazioni locali del vento che, oltre a presentare una elevata variabilità nello spazio e nel tempo, può temporaneamente raggiungere velocità elevate, tali da costituire fonte di pericolo. In particolare si rammentano eventi acuti ma relativamente rari come le trombe d'aria, che si producono in associazione con i temporali. Infatti i moti verticali connessi ai cumulonembi temporaleschi



provocano un richiamo d'aria dalla regione circostante che può innescare fenomeni di tipo vorticoso.

Le trombe d'aria, assimilabili nel meccanismo di genesi e di sviluppo ai tornado americani, interessano sporadicamente il nostro territorio con danni spesso rilevanti. Secondo i dati riportati da Palmieri e Pulcini (Fea, 1988) la Lombardia nel periodo 1946-73 è stata interessata da 38 trombe d'aria, con una media di circa 1.3 casi annui.

Il fenomeno delle trombe d'aria è importante per la sua violenza ma ha un'azione ristretta. I danni più gravi interessano infatti aree di norma al di sotto dei 5 km<sup>2</sup> (Fea, 1988).

Nel caso delle trombe d'aria occorre ricordare che la nostra percezione della frequenza di tali fenomeni è alterata dal fatto che spesso i mass media tendono a definire con tale termine anche eventi quali le raffiche che si formano quando la corrente discendente presente nei cumulonembi giunge in vicinanza del suolo.

Inoltre devono essere rammentati i venti moderati o forti associati agli episodi di foehn, che secondo le statistiche 1991-97 si presentano in media in 15-30 giorni l'anno.

Il foehn è un vento caldo e secco, con raffiche spesso violente, che si genera per l'impatto delle correnti umide settentrionali con l'arco alpino occidentale. In tal caso si parla di foehn da Nord e l'intensità delle raffiche (che possono superare i 100 km/h) è accentuata dagli effetti di incanalamento particolarmente evidenti nelle vallate con andamento nord-sud (es: Valchiavenna, Ticino).

Nel caso di foehn da nord la direzione prevalente del vento è in genere da settentrione anche se sussiste la possibilità di temporanei e repentini mutamenti di direzione.

Ai fenomeni di foehn sono associati alcuni effetti caratteristici:

elevata probabilità di incendi boschivi;

elevata probabilità di valanghe e slavine;

precoce scioglimento delle nevi con aumento delle portate dei corsi d'acqua.

A titolo di curiosità si potrà ricordare i casi di fohen prodotti dall'interazione di correnti umide meridionali con i rilievi appenninici. tuttavia il foehn appenninico è raro e scarsamente evidente stante le scarse altitudini dell'appennino pavese.

I dati raccolti sui venti fanno riferimento alla stazione di Pavia dove sono stati rilevati i valori delle frequenze relative cumulate, espresse in percentuale, della direzione del vento a diverse ore nell'arco del giorno solare.

Le ore alle quali vengono fatte le misurazioni nell'arco dell'anno sono:

8.00	14.00	19.00
------	-------	-------

e, rispetto alle misurazioni registrate, si possono fare le seguenti considerazioni:

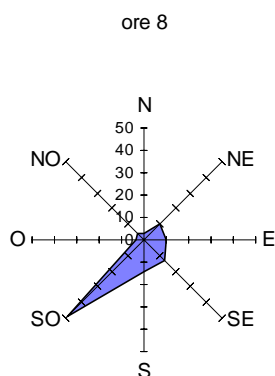
la direzione prevalente e quella del settore S -O

le misurazioni delle ore 8.00 evidenziano una prevalenza di orientamento del vento in direzione S-SO, che subisce un aumento durante il periodo invernale ed una conseguente attenuazione durante la primavera - estate, con una risalita graduale in autunno.

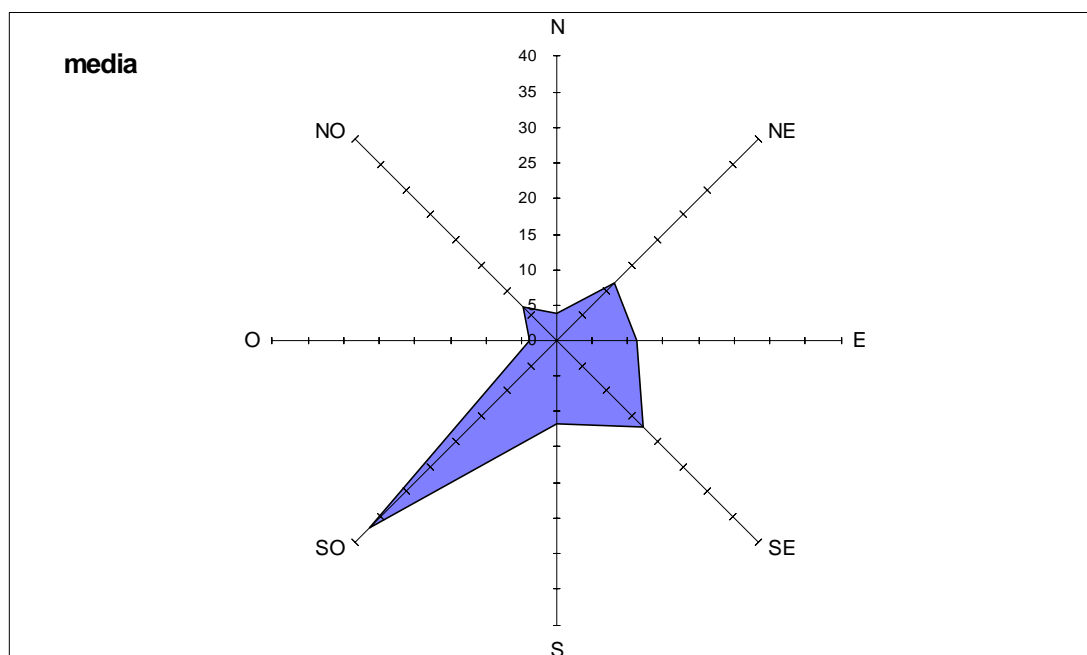
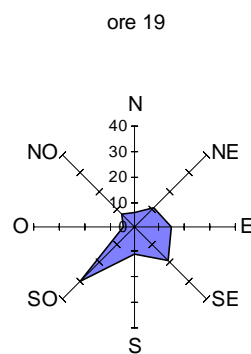
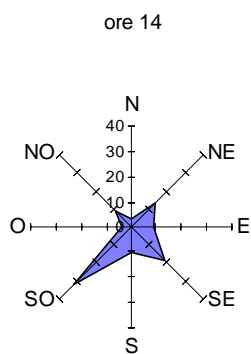
i dati che fanno riferimento alle ore 14.00 confermano in pratica i dati relativi alle ore 8.00 per quanto riguarda la direzione che ha come orientamento S-SO, con minime variazioni per il periodo primaverile; i mesi di agosto ed ottobre sono caratterizzati da estrema variabilità, mentre solo nei mesi estivi si nota una certa prevalenza nei settori NE, SE e SO.

Risulta sempre prevalente la direzione SO per il periodo dicembre - febbraio, mentre da marzo a settembre prendono importanza i settori relativi a SE, E e NE.

**FREQUENZA PERCENTUALE DELLE DIREZIONI DEL VENTO**  
**DURANTE IL GIORNO ED AI SINGOLI RILEVAMENTI : ORE 8, 14**  
**e 19 (valori mediati sull'intero anno).**



Direzione	ore 8	ore 14	ore 19
N	2.5	3.2	5.6
NE	9.8	13.6	10.7
E	10.3	9.0	14.3
SE	13.3	19.1	18.7
S	14.3	10.0	10.8
SO	48.4	32.5	30.7



Per la determinazione delle condizioni climatiche al contorno della zona di studio sono stati utilizzati, in prima istanza, i dati, della stazione di Pavia, integrati da informazioni raccolte presso alcune stazioni poste in Lomellina utilizzati dall'ERSAL.

Le precipitazioni medie annue risultano di 784 mm, con mesi più piovosi Novembre (con 88 mm), Ottobre e Maggio (con 82 mm) mentre le precipitazioni minime si registrano in Febbraio (48 mm), Luglio (51 mm), Agosto (53 mm) e Giugno (55 mm).

Le rilevazioni più antiche riguardano il ventennio 1911 -1930, dove per l'Osservatorio di Borgo S.Siro la quantità di pioggia media annua era di 805 mm.

Per il periodo 1960 - 1985, le precipitazioni medie mensili ( mm) sono riportate nella sottostante tabella.

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Ann o
Gambolò	58.2	69.4	81.4	75.3	86	70.8	49.7	77	63.6	103. 4	88	59.6	882. 3
S. Giorgio	53.2	70.5	66.5	71.2	73	57.2	45.2	69	53	86	83.4	56.3	784. 6
Gropello	67.1	66.5	76.9	65.6	81.6	69.1	48.4	78.1	64.9	98.2	88.4	56.7	861. 5

Le precipitazioni presentano due massimi rispettivamente nel periodo autunnale ed in quello primaverile e due minimi in quello estivo ed invernale.

Secondo Rossetti (1995) “ questi caratteri avvicinano la zona al regime appenninico in quanto, anche se poco differenziati da quelli secondari, il massimo principale è in autunno ed il minimo principale in estate. Il regime prealpino mostra invece il max principale in primavera ed il min principale in inverno”

Dalla tabella e dagli istogrammi ( a fondo capitolo) si vede come il mese più piovoso sia Ottobre e quello a minor piovosità Luglio.

La sottostante tabella evidenzia la distribuzione percentuale sul totale della piovosità nei diversi periodi dell'anno in particolare per primo e il secondo, max e min.

Stazione	O - N	A - M	L - A	G - F
Gambolò	23.1 %	18.3 %	14.4 %	14.5 %
S. Giorgio	21.5 %	18.4 %	14.5 %	15.8 %
Gropello	21.6 %	17.1 %	14.7 %	15.5 %

Se si considerano le precipitazioni dall'inizio dell'anno civile per i singoli trimestri si ottengono le seguenti percentuali :

Stazione	G - F - M	A - M - G	L - A - S	O - N - D
Gambolò	23.7 %	26.3 %	21.6 %	28.4 %
S. Giorgio	24.2 %	25.7 %	21.3 %	28.8 %
Gropello	24.4 %	25.1 %	22.2 %	28.2 %

Per quanto riguarda le rilevazioni più recenti degli anni 90 si fa riferimento ai dati ERSAL in particolare per la stazione pluviometrica di Castello d'Agogna, posta nel medesimo comprensorio irriguo e circa alla stessa quota topografica di Tromello.

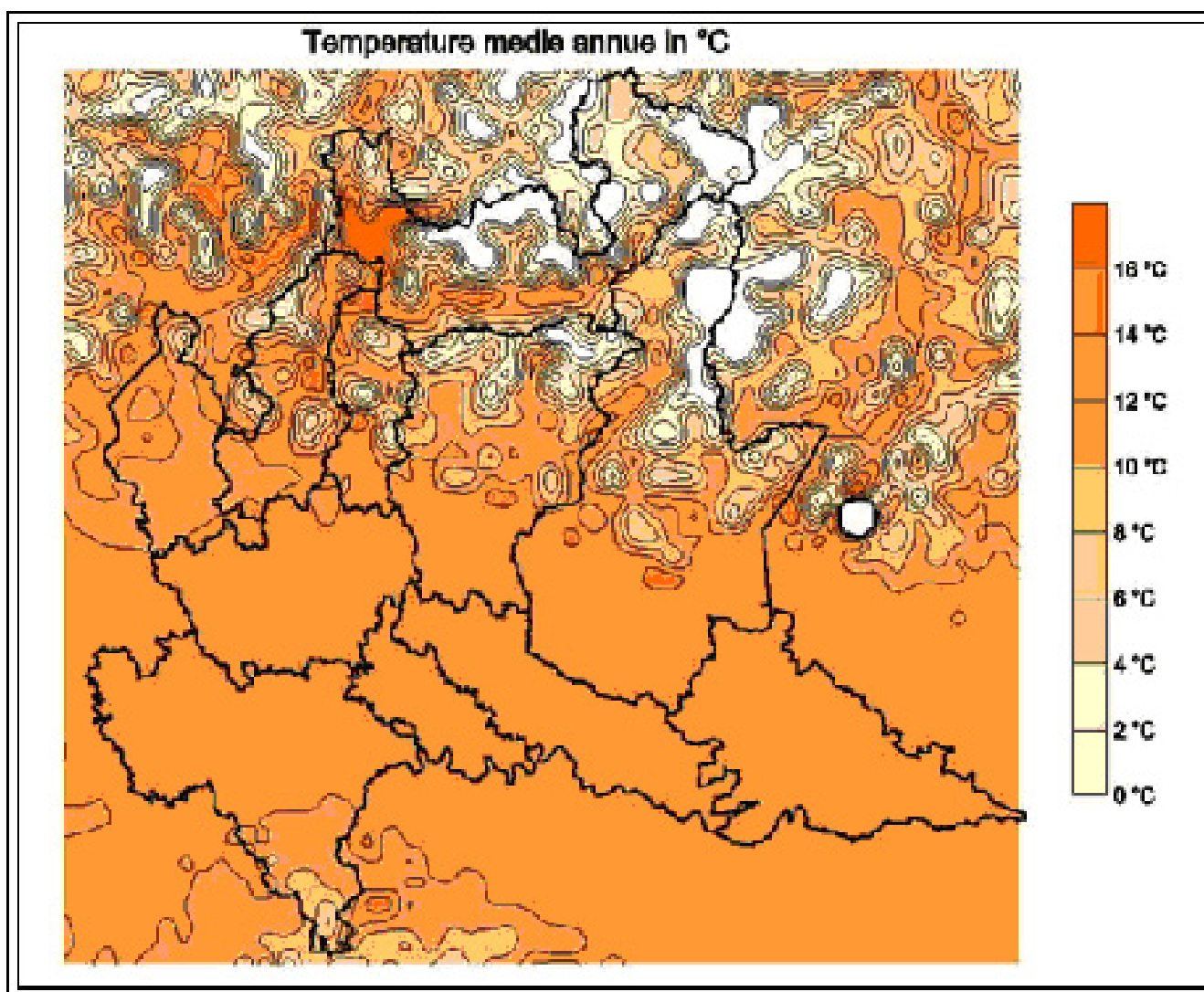
I dati completi riguardano gli anni 1993, 1995, 1996. Il periodo di osservazione è comunque troppo breve per raffronti con le altre stazioni e le misurazioni effettuate hanno solo uno scopo orientativo.

#### STAZIONE DI CASTELLO D 'AGOGNA

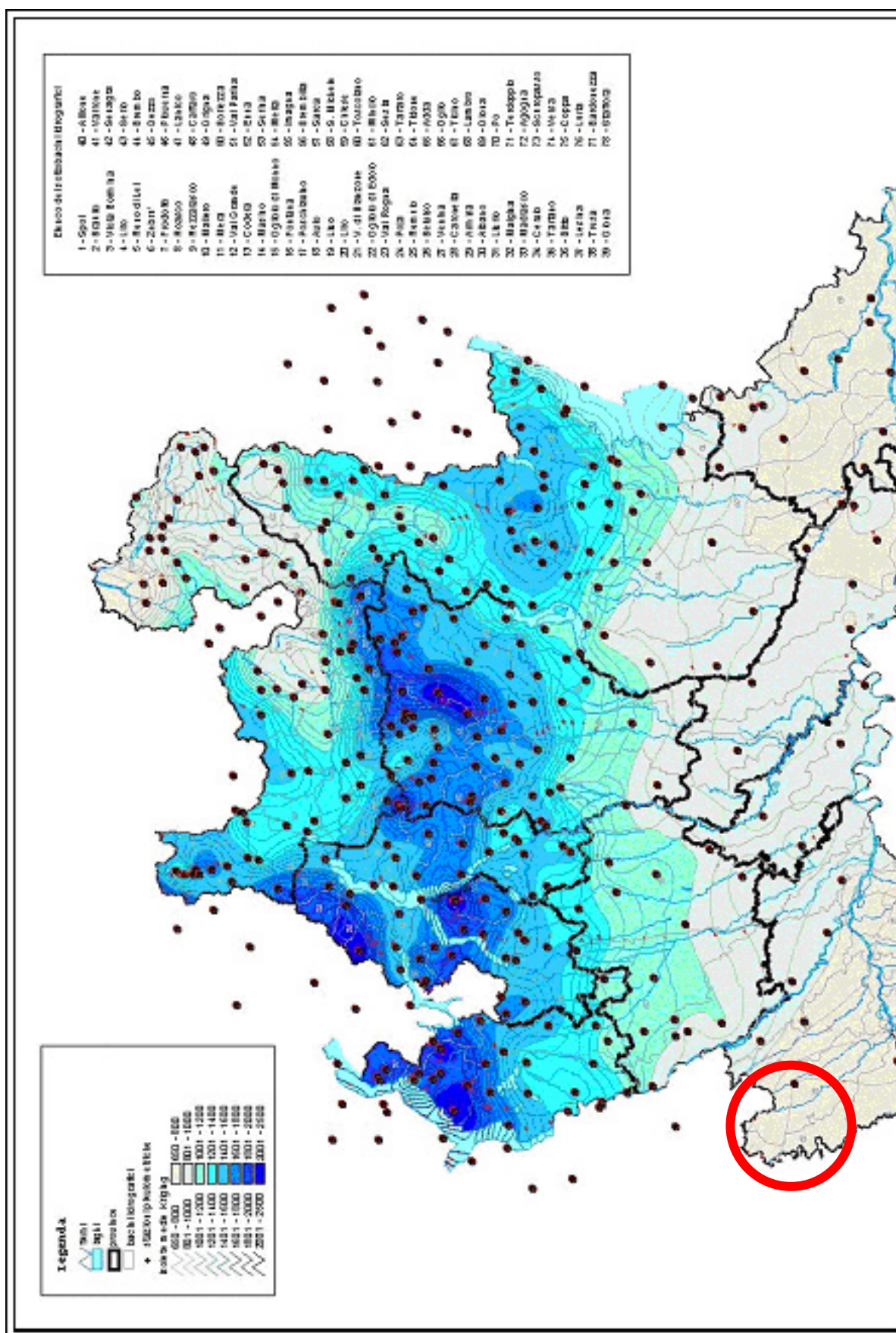
Anno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Tot
1993	118	42.6	50.8	95.6	87.2	34	0.8	63.4	215.6	145.8	70.8	11.2	829.6
1995	216.6	73.6	30.2	45.8	165.6	92	42.2	20.2	158.8	25	107.8	56	1033.8
1996	194.2	43.6	14.8	74.8	86.4	35.8	33.8	36.2	65.2	126	40.4	127.4	878.6

durante l'alluvione del 1993 nel solo mese di settembre caddero nell'ultima decade ed in 7 giorni 191 mm di pioggia ,seguiti da 84 mm in 6 gg nella prima decade di ottobre.

La mappa riportata è stata elaborata dal Servizio Agrometereologico Regionale della Lombardia, sono state elaborate utilizzando dati di stazioni meteorologiche lombarde e delle aree limitrofe di proprietà del Servizio Idrografico del Po e di altri enti.



L'area oggetto d'intervento rientra in una fascia di temperature medie tipica della Pianura Padana, con temperature comprese tra i 12 e 14 gradi centigradi.



### Mappa delle isoiete medie

Precipitazioni totali mensili cadute nella stazione pluviometrica di Rosasco (mm).

	2002		2003	
	mm	gg.	mm	gg.
Gennaio	21,8	3	15,3	4
Febbraio	140,0	6	0,0	0
Marzo	35,8	4	6,1	2
Aprile	54,8	6	52,7	7
Maggio	272,0	11	20,2	4
Giugno	34,2	6	-	-
Luglio	72,0	6	-	-
Agosto	114,0	7	-	-
Settembre	91,8	8	-	-
Ottobre	73,8	5	-	-
Novembre	214,2	14	-	-
Dicembre	64,4	11	-	-

Le temperature medie annue rilevate sono di 12.7 °C con i valori più bassi in Gennaio (0.6 °C) ed i più elevati in Luglio (23.6 °C).

Secondo la Formula di Thorntwaite il clima della Lomellina si definisce a moderata deficienza idrica estiva.

Per quanto riguarda i venti si ha prevalenza per quelli che soffiano da E, W e SW e, più precisamente, in Inverno sono predominanti quelli da W e SW mentre in estate ed autunno quelli da E.



### **5.2.2 IDROGRAFIA**

Il Fiume Sesia costituisce l'elemento principale per quanto riguarda il contesto idrologico del comune di Palestro.

Il territorio è solcato da corsi d'acqua secondari, in parte naturali ed in parte artificializzati, di antica e di più recente impostazione che costituiscono la fitta rete irrigua al servizio dell'agricoltura.

La rete idrografica è suddivisa al proprio interno in ordine gerarchico, secondo le funzioni svolte.

Un sistema principale di canali adduttori invia le acque ad un sistema secondario di rogge e canali che le porta direttamente sui campi.

Una rete di colo ha la funzione di regolare la quantità d'acqua presente sugli appezzamenti, convogliandone il surplus nelle zone topograficamente più basse o direttamente nei corsi d'acqua fungenti da raccoglitori.

Alla circolazione idrica di superficie viene associata la presenza di fontanili, ai piedi del terrazzo wurmiano sito lungo la S.P 85 che collega Palestro a Vinzaglio testimoni di un antico microambiente naturale, all'interno del panorama degli ecosistemi padani.

Per quanto riguarda l'idrografia di dettaglio vengono di seguito descritti per primi i corsi d'acqua minori presenti sul territorio in esame, lasciando per ultimo il F.Sesia che per la sua peculiarità è meritevole di maggior attenzione.

**Cavo Scotti**

Ha origine da tre differenti derivazioni a confine con i comuni di Vinzaglio e Palestro.

Dallo scaricatore Crocetto e dalla testa della fontana Gallarate Sil primo trattotti entrambi in comune di Vinzaglio, mentre in comune di Palestro trae origine dal Cavo Laghetto il quale dopo aver percorso un breve tratto ai piedi della scarpata situata al confine occidentale del nucleo urbanizzato, si rimette nuovamente nel cavo Scotti a valle della strada provinciale Palestro-Vercelli.

Esso svolge azione di drenaggio e funzione di colatore per tutto il tratto compreso nell'ambito comunale di Palestro.

La sua portata è di circa 2000 l/sec.

**Roggia Gamarra manufatta**

Questa roggia deriva le proprie acque dalla confluenza delle rogge Morta e Bolgora in comune di Borgovercelli, il primo tratto denominato Gamarrone, procede da nord ovest verso sud est con una portata iniziale di 2500 l/sec., attraverso i territori di Vinzaglio e Vercelli sino alla ferma denominata Gallarotto. Da questo punto si origina la Gamarra manufatta propriamente detta, che dopo circa 2 Km. di percorrenza entra in provincia di Pavia. Dopo aver attraversato l'abitato di Palestro, scorre ancora per alcuni chilometri, svolgendo funzione di irrigatore, parallela al Roggione di Sartirana nel quale confluisce poco a valle di Candia Lomellino.

Ha portata di circa 2.000 l/sec.

### **Cavo Crocettone**

Questo cavo ha origine in territorio piemontese, precisamente in comune di Casalino (No), ha lo scopo di raccogliere le acque dei cavi minori intercettati lungo il suo percorso. Giunto in territorio di Palestro, in prossimità della ferma del Gallarotto dove il Cavo Gamarrone origina la Roggia Gamarra, riceve le acque di eccedenza di quest'ultima e procede il suo corso sino a confluire nel Sesia.

Il Crocettone ha funzione di ricettore.

### **Roggione di Sartirana**

Costruito intorno al 1387 per irrigare l'allora feudo di Sartirana, inizialmente prese il nome di "Langosco" poiché il suo imbocco si trovava nel territorio di questo comune. Nel 1457 una piena del Sesia distrusse la chiusa che fu ricostruita più a monte. A seguito di nuove distruzioni causate dalle piene travolgenti del Fiume Sesia, l'imbocco fu portato nell'attuale sito in comune di Palestro.



*Imbocco del Roggione di Sartirana visto dalla traversa di Palestro*

Il Roggione di Sartirana non svolge alcuna funzione nell'ambito territoriale di Palestro, ma alimenta lungo un percorso di 27 chilometri numerosi cavi secondari (è stimata una rete complessiva facente capo a questo canale superiore ai 190 chilometri).

La sua portata è di circa 28.000 l/sec.

### **Roggia Strona**

E' una roggia privata che deriva le sue acque da scarichi di cavi irrigui siti in comune di Confienza., attraversa la valle omonima in territorio comunale di Palestro svolgendo funzioni di colatore.

Il tratto di percorrenza a nord della ferrovia, è impostato sul tracciato di un antico paleoalveo di cui segue lo sviluppo assumendo un andamento meandreggiante.

La Roggia Strona confluisce nella Gamarra, la sua portata è di circa 1000 l/sec.

### **Cavo S. Pietro e Rivoltella**

E' una coutenza privata che ha funzioni irrigue, deriva dalla Roggia Busca in località Confienza.

La sua portata è di circa 500l/sec.

### **Roggia Busca**

Di rilevante importanza per le funzioni irrigue che le competono e per la notevole portata, 6.500 l/sec. la Roggia Busca prende origine dal F. Sesia e dal Canale Cavour in territorio di Biandrate.

Durante il suo percorso alimenta cavi minori tra i quali il Cavo Crocette in Comune dfi Robbio, e numerosi fossi irrigui.

Oltre alla funzione irrigatoria svolge anche quella di smaltimento delle acque provenienti dalle colature, fungendo da recapito delle acque irrigue e meteoriche provenienti da un ampio territorio .

Termina poi il suo corso in territorio di Valle Lom.

### **Fiume Sesia**

Il Sesia segna il confine occidentale del territorio comunale di Palestro, proveniente dalla Regione Piemonte scorre in pianura sino a dividere le province di Vercelli e Pavia.

Presenta un regime tipicamente alpino, di carattere torrentizio, con magre di limitatissima portata che si succedono a piene dagli effetti devastanti.

Questa irregolarità del suo regime è dovuta alla portata degli affluenti ed all'assenza di bacini di trattenuta delle acque lungo il suo corso, tali da regolarne le portate.

Il tratto fluviale di pertinenza all'ambito territoriale di Palestro può essere suddiviso in due tronchi, uno a nord della traversa del Roggione di Sartirana ed uno a sud.

Il tratto superiore presenta un ampio alveo meantreggiante ed un'estesa area golenale, a causa della ridotta pendenza della piana alluvionale, che costringe il fiume a ridurre la velocità.

E' questo il tratto di Sesia più tormentato che costituisce un punto critico per la dinamica fluviale quando aumentano le portate in caso di piene.

In sponda destra, lungo la grande ansa meandrica sono presenti erosioni di sponda che si protraggono, a tratti discontinui sino alla

traversa, la sponda opposta presenta invece evidenti fenomeni deposizionali e rami fluviali secondari tra loro anastomizzati.

Il tratto inferiore del Sesia, a valle della traversa, ha un decorso più rettilineo che favorisce il rapido deflusso delle acque.

L'ampiezza dell'alveo è minore, non sono presenti lanche o mortizi lungo l'asta fluviale, ciò significa che il fiume in questo tratto ha subito una fase di ringiovanimento.

Lo traversa di derivazione del Roggione di Sartirana, ha contribuito con il suo sbarramento a modificare il profilo di equilibrio del fiume che a seguito della rottura di pendenza è stato costretto a raccordare il suo profilo con il nuovo livello di base.

Oltre alla derivazione del Roggione di Sartirana, lungo l'asta fluviale vanno inoltre segnalati lo sbocco del Cavo Crocettone in sponda sinistra e quello del Cavo di Palestro in sponda destra.

Ambedue le sponde fluviali presentano arginature discontinue la cui costruzione è avvenuta in tempi differenti in concomitanza dei tratti maggiormente esposti durante il susseguirsi di piene catastrofiche.

La portata considerata nel tratto di attraversamento di competenza del Comune di Palestro è di circa 40.000 l/sec.

## **IL FIUME SESIA E LE SUE PIENE NEGLI ULTIMI TRE SECOLI**

*Dagli archivi storici comunali e da  
"Approfondimenti di storia Palestrese"  
a cura di M. Zanone*

### **1578**

Nell'autunno dell'anno 1578 ci fu una delle tante piene del fiume.

**1765**

In assenza di misure certe, è possibile catalogarla tra le Piene Massime, con un presunto livello delle acque superiore am 5,50. Il corso si era portato a ridosso dei cavi delle rogge Gamarra e Del Lago (poi detto cavo Scotti), minacciando di devastazione le opere murarie, i terreni e alcune abitazioni del paese.

**1778**

La Sesia minaccia l'abitato nei pressi del Prazzino, nascono le prime arginature a difesa delle esondazioni fluviali. Il comune, a sue spese, nell' anno successivo, costruisce un lungo argine. Questo incominciava nei pressi dell'incrocio (torchio) tra le due rogge Gamarra e Del Lago compiva un grande arco includendo la regione Sesietta, continuava poi con un altro arco in senso contrario a difesa dell' Oltrelago, terminava poco dopo il luogo dove, tra il 1935 e il 1942, funzionava la Colonia Elioterapica Fluviale. I ragazzi di allora dovevano superare la piccola altura dove era stata posta la porta d'ingresso alla Colonia. E' possibile tuttora riconoscere qualche tratto di questo argine.

**1809**

In quell' anno la piena colpisce in modo pesante la destra del fiume e particolarmente le comunità di Prarolo, Pezzana, Caresana e Motta dei Conti e il signor Marchese di Breme per quanto riguarda le sue proprietà attorno alla diga di Pizzarosto. Detti comuni, nell' anno 1819, progettano e costruiscono un argine di difesa.

Il lavoro non è ritenuto sufficiente per cui il Congresso permanente d' Acque... in data 15 novembre 1819 prescrive *“la compilazione di un regolare progetto del taglio del fiume Sesia in territorio di Prarolo, affine di impedire il minacciato disavamento del fiume”*.

E' questo uno dei tanti interventi per modificare il corso delle acque; interventi rivelatisi non sempre utili od efficaci: il taglio verrà eseguito nell'anno 1820.

**1827**

«La straordinaria piena del fiume SESIA occorsa li 28 p.p. 7mbre (28 prossimo passato settembre) avendo quasi interamente distrutto la chiusa di prismi che era costruita di traverso al fiume, mediante la quale il signor Marchese di Breme Conte di Sartirana faceva derivare l'acqua nel suo Roggione denominato di Sartirana, per irrigare una ben estesa porzione di territorio di questa provincia...»

Così si legge sul manifesto che il 27 novembre 1827 la Regia Intendenza della Provincia di Lomellina fece affiggere all' albo pretorio dei Comuni di Palestro, Rosasco, Langosco, Terrasa, Candia; con lo stesso invitava gli interessati a prendere visione e a esprimere osservazioni sul progetto predisposto dall'ing. Idraulico Cav. Melchioni del Real Corpo del Genio Civile.

Tale progetto proponeva di introdurre provvisoriamente nel Roggione, le acque del Crosetto che allora scorreva parallelo alla Sesia fino al luogo, tra Pizzarosto e la cascina Fallosa, dove esisteva

la Chiusa appena travolta ( i resti della spalla di destra visibili fino a qualche anno fa, erano dietro il cimitero ed oggi sono coperti da un nuovo argine. Quelli della spalla sinistra sono sommersi dal fiume ).

Se si considerano gli effetti, questa è da ritenere una grande piena, forse superiore a quella del 1968 che raggiunse il livello di m. 5,95. Oltre che distruggere la diga sconvolse 2385 pertiche di terra di circa 160 proprietari, soprattutto nelle zone Isola, Sesietta, Tramezzo; il corso del fiume si portò a ridosso dei cavi Gamarra e Del Lago.

Il Comune di Palestro aderì alla proposta presentata all ' Azienda Economica dell'Interno dal Marchese di Breme il 17 febbraio 1828; ma per salvaguardare i terreni dell'Oltrelago da eventuali straripamenti del Crosetto, sul quale esisteva la possibilità di scaricare le acque superflue in Sesia, pose due condizioni: il Marchese doveva costruire un argine sul fianco del Crosetto e una BRILLA (parola antiquata, sinonimo di briglia, una costruzione atta a correggere il corso di un fiume, in questo caso del Crosetto. Divenne poi nome proprio della grande Chiusa).

La Chiusa viene terminata nell'anno 1832.. Accanto ad essa, oltre la riva destra, esiste un' ampia palude rotonda del diametro superiore al chilometro, avanzo di una delle tante anse tagliate nei secoli precedenti. Il comune progetta di svuotarla ma il parere dei tecnici non è favorevole a tale operazione perche è troppo poco il dislivello dal fiume.

Negli anni seguenti dopo qualche piena, la palude, si riempie di terra. Sul terreno, così naturalmente risanato, sorgerà poi la cascina Campasso. Nell'anno 1836 si eseguono lavori di consolidamento su alcuni argini rovinati e nell'anno seguente si costruisce un nuovo argine nell'Intramezzo.

### **1839**

Il 5 ottobre avvenne una grande piena, il livello dell'acqua raggiunse i m 5,62 .Gli effetti dannosi si ebbero anche in altri luoghi.

### **1857**

La piena del 22 ottobre danneggiò la Cascina Badia, qualche anno dopo, a seguito di nuove piene minacciose sarà abbandonata e ne verrà costruita un'altra un po' più lontana dal fiume: è il Badiotto Nuovo rere nelle oblazioni ecc.

### **1923**

La piena del fiume SESIA del 30 maggio danneggiò la diga sul fianco destro. Prontamente riparata durante l'inverno si era potuto provvedere alla irrigazione, anche se con difficoltà per le perdite ancora presenti

Nell' anno 1924 un' altra piena non meno imponente vanificò il lavoro eseguito e aggravò i danni. Con molta difficoltà si pote allora introdurre nel Roggione Sartirana l'acqua necessaria per l' rrigazione.

### **1926**

Il 16 maggio una nuova piena, e più imponente delle precedenti aveva asportato, ben 660 metri cubi, una imponente massa di



materiale costituente la diga e lasciò allo scoperto la struttura della stessa per buona metà della sua lunghezza dalla parte destra. Le fotografie scattate nell' anno 1927 sono eloquenti e indicano l' inizio dei lavori di rifacimento.

### **1951**

La piena dell' 11 novembre, fu detta del Polesine, perche allagamenti, straripamenti e danni gravi si ebbero particolarmente in quella regione alla foce del fiume PO. Ma pure la Lomellina fu devastata anche se in modo meno evidente dall' ondata di piena.

Questa giunse a Palestro proveniente dal corso del fiume a monte di Vercelli nei pressi di Borgovercelli.

Tutta la piana tra Vercelli e Palestro fu invasa dalle acque, furono parzialmente sommersi i terreni della frazione Torrione di Vinzaglio e alcune casine.

I danni più gravi all' agricoltura si ebbero nelle frazione Pizzarosto: su diversi terreni scomparve lo strato coltivabile. L'idrometro della diga segnò l'altezza massima il giorno 11 novembre: metri 5,86.

### **1968**

La piena del fiume, verificatasi il giorno 2 novembre di metà autunno, ebbe la stessa dinamica di quella dell' anno 1951, ma ancora più grave. La grande ondata arrivò dalle falde verificatesi negli argini di contenimento nei pressi di Borgovercelli. Tutta la pianura tra Vercelli e Palestro per l'estensione di circa 10 chilometri, fu invasa dalle acque. La maggior pressione, questa volta, si ebbe lungo il corso del Crosetto; il ponte della statale, fra Brarola e Palestro, fu demolito. Rovinarono anche i ponti canali della Gamarra sopra il cavo Scotti e sopra il Crosetto (i torchi). Il mulino deU'Isola e la cascina Bergamo furono gravemente danneggiati e, per quest'ultima, ebbe inizio il declino e il successivo abbandono. Prima dell'estate seguente due ponti furono ricostruiti come erano in precedenza, il terzo fu sostituito da un sifone sotto il Crosetto ed è visibile passando sulla statale all' altezza del Badiotto. Lungo la strada statale per Vercelli fu attuato, nel ponte, un ampliamento precauzionale della luce onde permettere, per il futuro il passaggio di maggior quantità di acqua; ma anche più ampio nel senso della carreggiata in previsione di un futuro allargamento di tutta la sede stradale che a tutt' oggi non si è verificato.

Durante i lavori, il transito, anche con automezzi, si effettuò su grandi tubi di acciaio ondulato, posti uno accanto all' altro sul letto del Crosetto, ripianati anche con una copertura di catrame che rendeva abbastanza agevole il passaggio.

Il livello dell'acqua presso l'idrometro della diga era di metri 5,93 : la più alta da quando esiste l'idrometro (1832)

### **1990 e seguenti**

Negli ultimi anni, si sono verificati fenomeni meteorologici e idrologici

che si possono dire eccezionali e che si sono ripetuti, come nell'ottobre 1990, nel marzo e settembre 1991, nell' autunno 1993, nel maggio e novembre 1994. Catastrofici si possono definire gli eventi di piena tra il 4 e il 6 novembre del 1994. Piogge continue e di forte intensità hanno interessato in modo particolare la Liguria e tutto il settore nord-occidentale

### **ALLUVIONE DELL' SETTEMBRE 1993** ( *TRATTO DA L NOTIZIARIO DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL PO*)

Le piogge che hanno interessato la parte nord occidentale del bacino del Po, iniziate tra il 22 e il 23 settembre, sono state persistenti e di grande intensità, avvicinando ed a volte superando i massimi storici. La quasi totale assenza di precipitazioni nevose, anche a quote elevate (lo zero termico si è costantemente mantenuto attorno ai 3000 metri s.m.), ha aggravato la situazione.

Le precipitazioni brevi e molto intense hanno messo in crisi i bacini di medio-piccole dimensioni, con brevi tempi di corrivazione (tempo che intercorre tra l'inizio della pioggia ed il massimo della piena), mentre le piogge di più lunga durata hanno messo in crisi i bacini idrografici minori di pianura ed i sistemi drenanti, urbani ed extraurbani, facendo inoltre superare la capacità di invaso dei grandi laghi alpini Maggiore e Como.

Tra i corsi d'acqua che hanno registrato i valori più elevati della portata al colmo va segnalato il Sesia a Palestro, con 3.400 m<sup>3</sup>/s dove il massimo storico nel 1968 è stato di 3.900 m<sup>3</sup>/s.

Altezze massime annuali del fiume Sesia rilevate sulla cresta della traversa di derivazione del Roggione di Sartirana a Palestro.

Quota media della cresta della traversa 110,75 m s.l.m.

Anno	Giorno	Altezza rilevata
1993	24 settembre	3,15 m
1994	6 novembre	3,93 m
1995	20 settembre	1,66 m
1996	16 ottobre	2,38 m
1997	30 giugno	1,28 m
1998	7 ottobre	1,36 m
1999	20 maggio	3,15 m
2000	1 ottobre	3,91 m
2001	18 maggio	1,05 m
2002	6 maggio	3,71 m

N.B.: durante l'evento alluvionale del 1968 il fiume Sesia sulla traversa di Palestro ha raggiunto il livello di 5,93 m il 2 novembre.

## TRAVERSA DI PALESTRO ALLO STATO ATTUALE



Portate di piena al colmo. Confronto con i valori storici								
	sup. sottesa km <sup>2</sup>	data	livello m.	Q max m <sup>3</sup> /s	Q max storiche, m <sup>3</sup> /s e anno			
Po a Pontelagoscuro	70.091	29/9	2,02	7.300	11.600	(1951);	8.900	(1917)
					8.850	(1926);	8.770	(1928)
					7.900	(1968);	7.700	(1959)
					7.740	(1937);	7.360	(1965)
					7.240	(1920);	7.330	(1940)
Dora Riparia a Susa	628	24/9	2,18	190			190	(1947)
Dora Riparia a Torino	1.325	24/9	2,81	192			502	(1957)
Dora Baltea ad Aosta <sup>A</sup>	1.840	24/9	-	600	630	(1957);	523	(1948)
					394	(1937);	368	(1955)
Dora Baltea a Mazzè	3.837	24/9	4,80	<sup>B</sup> 2.900	<sup>C</sup> 2.200	(1977);	950	(1992)
Orco a Ceresole	879	24/9	-	220			240	(1947)
Orco a Spineto <sup>A</sup>	656	24/9	6,00	1.600	1.410	(1947) <sup>1</sup> ;	617	(1992)
Orco a S. Benigno <sup>A</sup>	827	24/9	6,16	1.500			1.350	(1920) <sup>2</sup>
Sesia e Borgosesia	695	24/9	5,05	>2.000			3.070	(1948)
Sesia a Palestro	2.274	24/9	-	3.400	3.900	(1968);	2.970	(1934) <sup>3</sup>
Belbo a Castelnuovo	411	23/9	5,71	680			568	(1948) <sup>4</sup>

A. I livelli sono stati stimati su indicazioni indirette in quanto non disponibile il dato strumentale.  
B. Valore da accertare con rilievi in sito, in quanto la scala di portata non è significativa in questo campo di livelli.  
C. Esistono notizie di una piena a Tavagnasco il 24.09.1920 di 2.667 m<sup>3</sup>/s (Servizio idrografico, 1934).

1. a Pont (617 km<sup>2</sup>); 2. A Foglizzo (875 km<sup>2</sup>); 3. A Vercelli; 4. A Bergamasco (445 km<sup>2</sup>);

Con riferimento alla cartografia del “Progetto di Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico” relativamente al Foglio 137/sez.2 – Robbio adottato dall’Autorità del Bacino del fiume Po con deliberazione n° 18 del 26/04/01, pubblicata sulla G.U. n°166 del 19/07/01, sono state delimitate sulla cartografia comunale le fasce fluviali e così denominate:

- **Fascia A** – *fascia di deflusso della piena*
- **Fascia B** – *fascia di esondazione*
- **Fascia C** – *area di inondazione per piena catastrofica*
- **Limite di progetto tra la fascia B e la Fascia C.**

Esiste inoltre una Fascia di rispetto ex D Lgs. 490/1999 ( di salvaguardia fluviale) - è un vincolo di legge che salvaguarda il territorio nell’intorno del corso d’acqua secondo un criterio geometrico

Nella fascia di rispetto ex D. Lgs. 490/1999 sono compresi i terreni per una fascia di 150 metri a partire dal piede esterno dell’arginatura principale, ove esistente e per 150 metri dalla sponda del fiume , in mancanza di argini.

## **UTILIZZAZIONI CIVILI E INDUSTRIALI DELLE ACQUE SOTTERRANEE**

La rete di approvvigionamento idrico comunale si imposta su due punti di captazione, costituiti da un pozzo idropotabile situato nel nucleo centrale del paese (pozzo di via Piave) e dal pozzo della frazione comunale di Pizzarrosto, ubicato a nord dell’abitato in zona periferica.

La fornitura è garantita da un adeguato sistema di pompaggio diretto dai due pozzi ai serbatoi di stoccaggio con prelevamento da questi ed immissione in rete mediante idoneo gruppo autoclave.

Dalla rete sono derivati gli allacciamenti per usi pubblici e privati, è stata inoltre installata una serie di idranti che, oltre all'utilizzo da parte del Comune per il suo fabbisogno, costituiscono un ottimo sistema di antincendio.

Sul territorio comunale è stata rilevata la presenza di pozzi privati ad uso irriguo, civile, idropotabile ed igienico sanitario, ma constatando che per la quasi totalità trattasi di impianti di modeste dimensioni e di origine remota, dei quali non è stato possibile trarre informazioni precise sulle tipologie tecniche ed esecutive, ma che nell'insieme presentano scarsa incidenza per le minime quantità di emungimenti.

La rete acquedottistica, la cui estensione occupa la quasi totalità del territorio comunale, è tale da limitare gli impieghi privati delle acque del sottosuolo e nel caso di impianti industriali ed artigianali, l'impiego è connesso agli usi igienico-sanitario, antincendio e subordinatamente produttivo.

In generale i pozzi presenti non sono tali da abbisognare di consistenti prelievi e di incidere sul livello freatico in senso negativo.

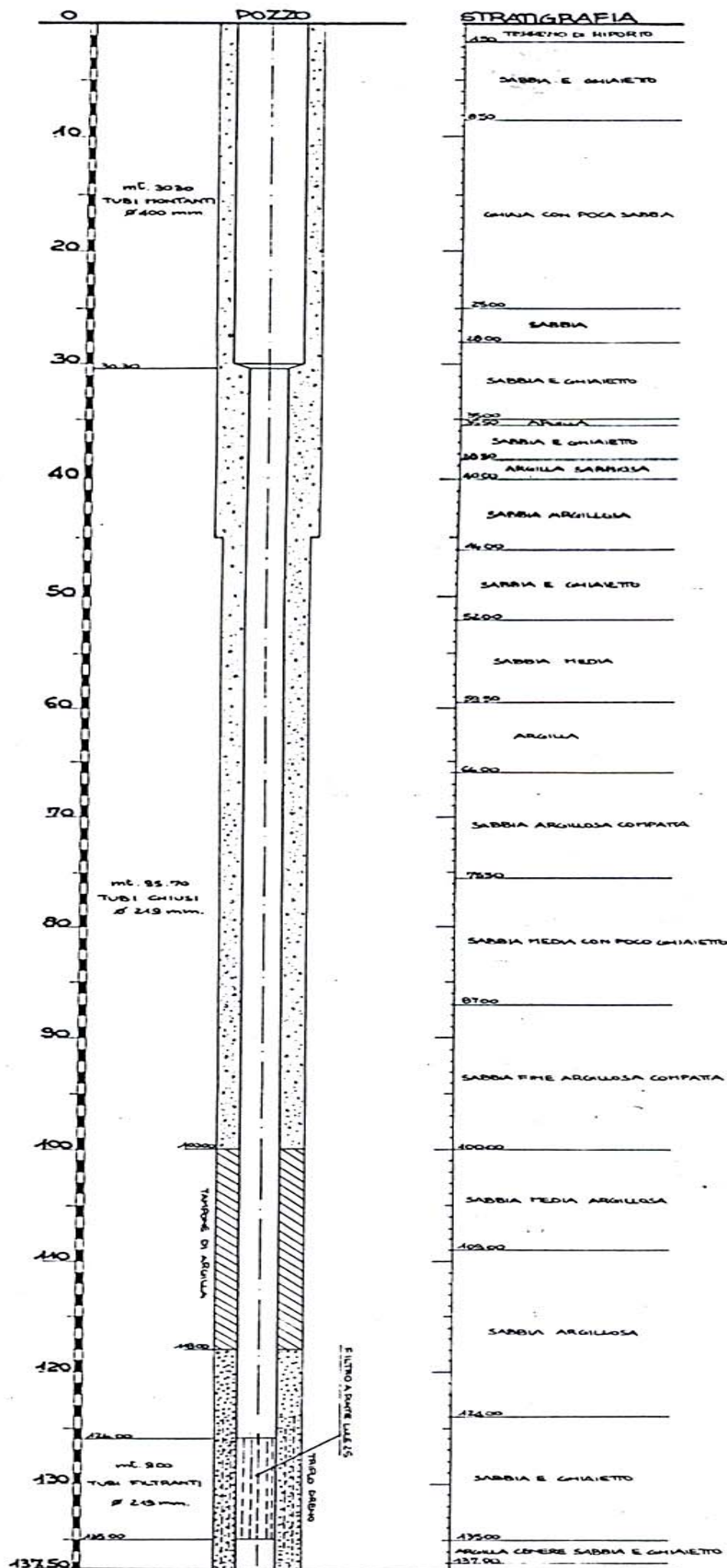
Si rileva, in generale, lo scarso numero di pozzi per approvvigionamento idrico nell'area immediatamente circostante, in quanto territorio agricolo a scarsissima densità abitativa, che inoltre non necessita di prelievi idrici sotterranei, per il grande sviluppo e la ricchezza della rete irrigua superficiale.

Tuttavia è previsto un aumento delle attività produttive nei prossimi anni che porterà un incremento dei consumi d'acqua.

Nell'anno 2002 le misurazioni complessive delle portate e dei volumi d'acqua pubblica derivati, venivano dichiarati in m<sup>3</sup> 208. 352 annui pari a circa 6,5 l/sec.

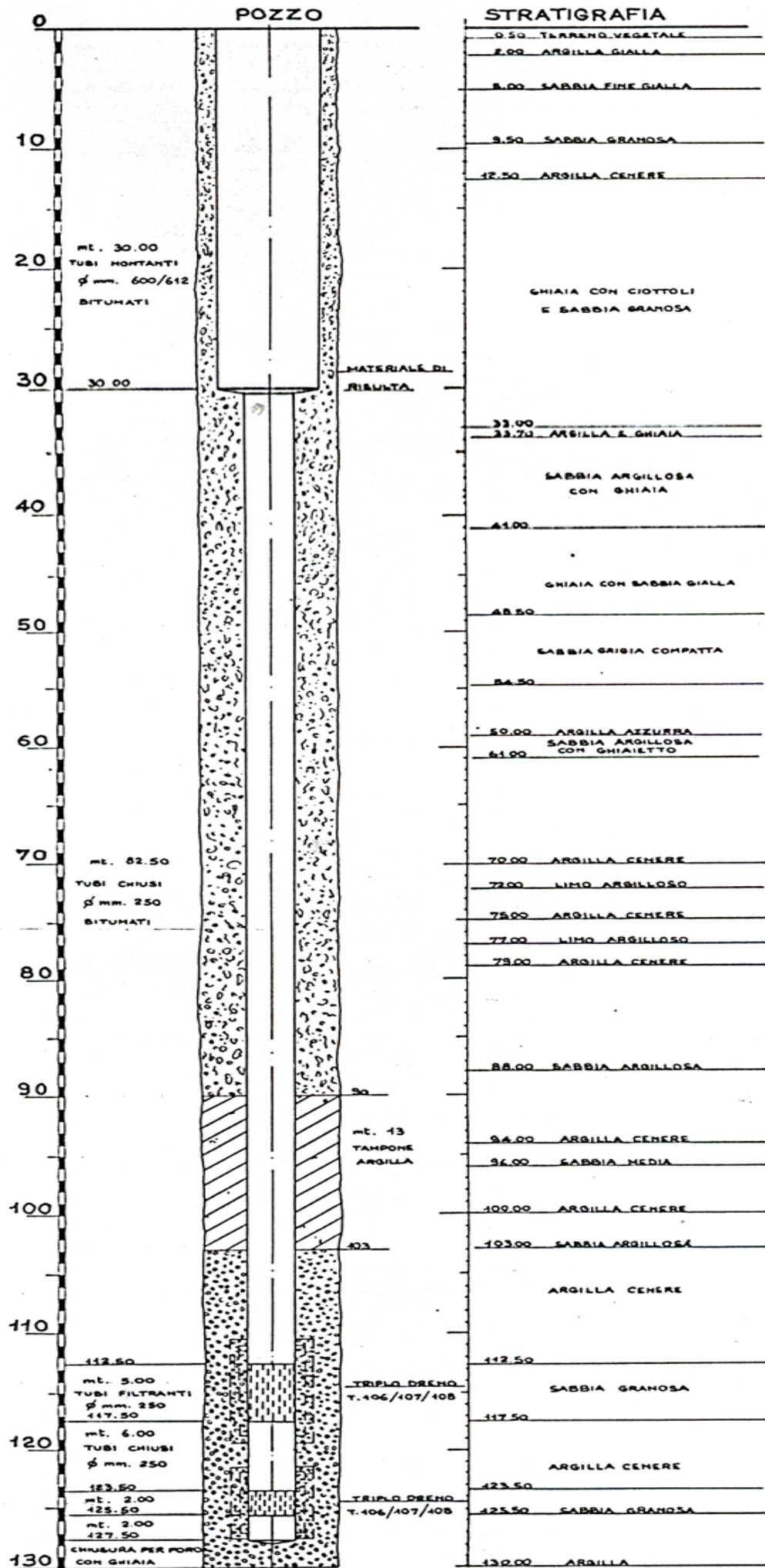
Le stratigrafie dei pozzi acquedottistici comunali, allegate alla presente relazione e di seguito riportate, hanno fornito supporto ai dati presenti in bibliografia per le considerazioni relative alla geometria delle falde superficiali e profonde.

POZZO VICOLO PIAVE





POZZO FRAZ. PIZZARROSTO



### 5.2.3 IDROGEOLOGIA

Sulla base della situazione geologico-strutturale precedentemente descritta (vedi Cap. 3.1.1), si può stabilire una correlazione fra le unità litostratigrafiche identificate, il materasso alluvionale di copertura, la successione villafranchiana, il basamento marino ed il sistema idrogeologico locale.

Dai dati emersi dalle stratigrafie dei pozzi pubblici e dai riscontri litostratigrafici acquisiti in letteratura, emerge che il serbatoio acquifero di maggior importanza è costituito dal materasso alluvionale.

La coltre di sedimenti a primaria prermeabilità, costituita principalmente da sabbie a differente granulometria, da medie a grossolane, con soventi intercalazioni sabbioso-ghiaiose e sabbioso-limose, permettono una notevole ricarica dell'acquifero.

Le falde freatiche, principali e sospese, ed anche quelle sottostanti, sono alimentate dalle acque meteoriche e dai subalvei dei corsi d'acqua che solcano la pianura; nel loro movimento di filtrazione da monte verso valle vengono condizionate dalla diversa permeabilità dei sedimenti attraversati, con conseguente variazione di velocità e direzione di flusso.

L'acquifero sottostante è costituito dai sedimenti villafranchiani che pur presentando negli strati più profondi, frequenti livelli argillosi impermeabili, sono sede di falde intercomunicanti che hanno una comune zona di alimentazione nel sovrastante materasso alluvionale.

Accorpendo per tale motivo il materasso alluvionale al villafranchiano, risulta più appropriato considerare un unico acquifero che assume pertanto le caratteristiche di un acquifero multifalda, con la falda superiore libera.

Mentre l'acquifero costituito dal materasso alluvionale è di tipo freatico, quello presente negli orizzonti permeabili del Villafranchiano presenta regime artesianico, accentuato dalla profondità.



Parallelamente la geometria di quest'ultimi è fortemente condizionata, nei campi di moto, dalla conformazione delle strutture sepolte mentre la falda freatica segue l'andamento della morfologia.

Ove vi sono canali adduttori la falda si innalza ad indicare l'effetto ricarica che essi esercitano.

La direzione di deflusso è assimilabile a quella dell'idrografia superficiale, nel caso del territorio di Palestro da NE verso SO in direzione del F. Sesia che esplica azione drenante nei confronti dell'acquifero freatico.

Il grado di permeabilità dei sedimenti superficiali permette il rimpinguamento della falda freatica che, sulla base dei dati a disposizione, presenta mediamente un livello di soggiacenza compreso tra - 1 / -2 metri da piano campagna, nelle aree in cui è sita a minor profondità.

Le massime oscillazioni si rilevano nei periodi connessi ad una diffusa pratica irrigua, soprattutto risicola.

Si riportano i dati relativi alle misurazioni freatimetriche effettuate dal Consorzio di irrigazione EST SESIA, presso le stazioni di misurazione prossime al territorio considerato, site nei comuni di Rosasco, Nicorvo e Zeme.

I dati sono riferiti alle misurazioni effettuate nell'arco di due e cinque anni, comprese tra il 1998 e il 2002.

### **Stazione piezometrica di Rosasco - 121 A**

coordinate U.T.M.                      466 975 E  
    5 011 930 N

Quota terreno: 113,19 m s.l.m. - livello medio mensile della falda

	2001	2002
Gennaio	-	110,20
Febbraio	-	110,32
Marzo	-	111,52
Aprile	111,85	111,19
Maggio	111,80	111,83
Giugno	111,87	111,90
Luglio	112,00	111,95
Agosto	111,86	111,52
Settembre	111,23	111,08
Ottobre	110,71	110,79
Novembre	110,57	110,83
Dicembre	110,42	110,92

**Stazione piezometrica di Zeme Lomellina - 052 C**

coordinate U.T.M.            473 765 E  
    5 005 039 N

Quota terreno: 104,66 m s.l.m. - livello medio mensile della falda

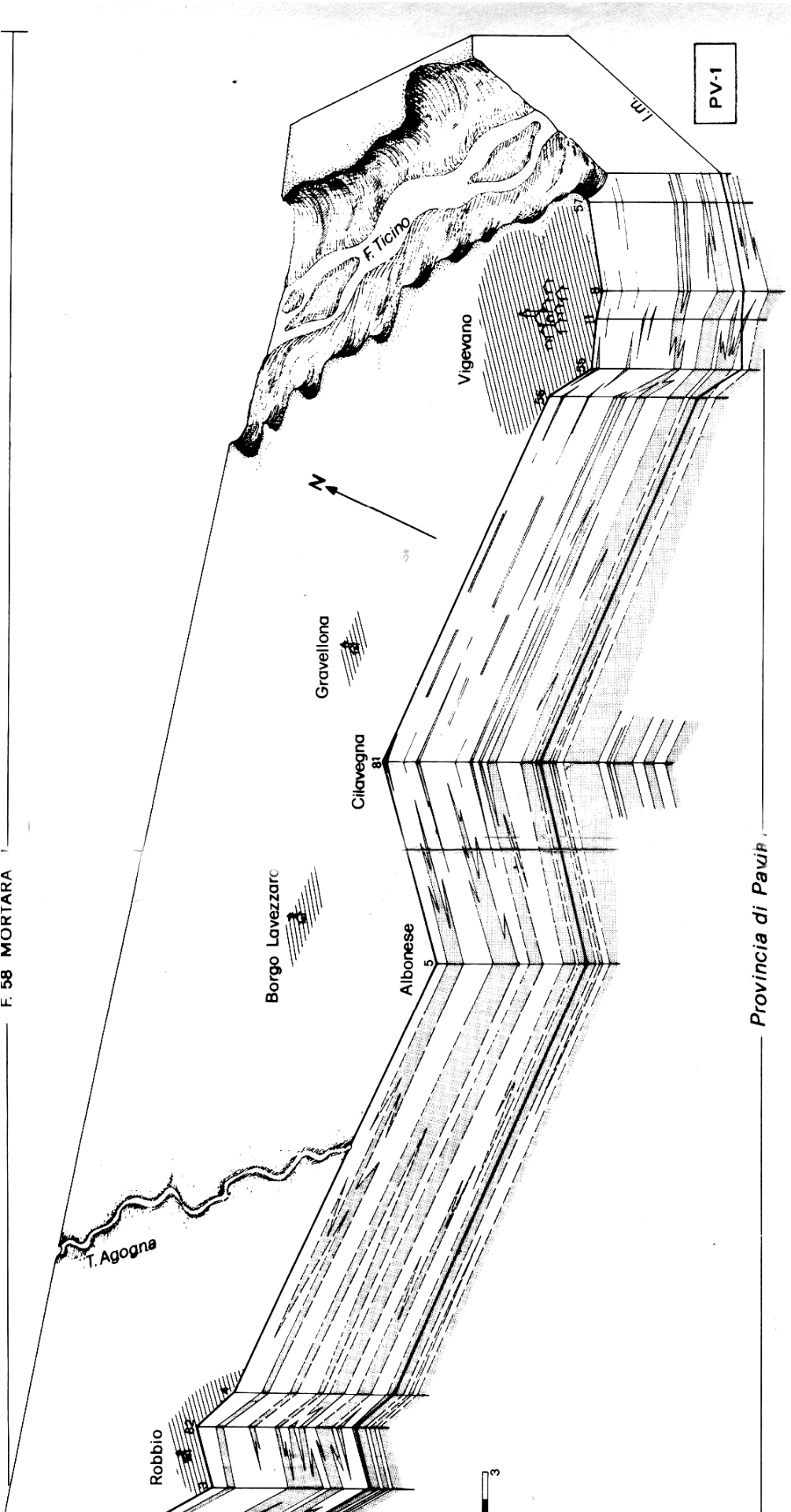
	1998	1999	2000	2001	2002
Gennaio	100,21	100,10	100,09	100,45	99,58
Febbraio	100,09	100,01	99,97	100,28	99,50
Marzo	99,98	99,89	99,88	100,23	99,52
Aprile	100,08	99,96	99,94	100,25	99,60
Maggio	100,31	100,22	100,34	100,47	100,03
Giugno	100,56	100,56	100,73	100,72	100,39
Luglio	100,60	100,78	100,87	100,84	100,44
Agosto	100,48	100,87	100,91	100,88	100,48
Settembre	100,34	100,84	100,77	100,77	100,34
Ottobre	100,41	100,53	100,73	100,48	100,11
Novembre	100,48	100,38	100,72	100,31	99,97
Dicembre	100,36	100,25	100,60	100,12	100,00

**Stazione piezometrica di Nicorvo - 039 A**

coordinate U.T.M.            474 135 E  
    5 014 750 N

Quota terreno: 113,16 m s.l.m. - livello medio mensile della falda

	1998	1999	2000	2001	2002
Gennaio	110,13	109,89	109,95	110,45	109,73
Febbraio	109,99	109,93	109,83	110,28	109,83
Marzo	109,86	109,81	109,81	110,23	109,98
Aprile	110,58	110,43	110,30	110,77	110,41
Maggio	111,33	111,19	111,21	111,16	111,28
Giugno	111,37	111,28	111,28	111,22	111,26
Luglio	111,36	111,29	111,25	111,21	111,38
Agosto	111,26	111,25	111,19	111,17	111,25
Settembre	110,69	110,87	110,80	110,84	110,66
Ottobre	110,42	110,45	111,35	110,36	110,40
Novembre	110,26	110,44	110,89	110,14	110,36
Dicembre	109,87	110,24	110,70	109,86	110,65



SEZIONE GEOMORFOLOGICA DELLA PIANURA DELL'ALTA LOMELLINA

POZZO VICOLO PIAVE

## **6 - CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' (CARTA DI SINTESI)**

Dalla valutazione complessiva degli elementi più significativi che hanno permesso di fornire un quadro sintetico dello stato del territorio, è stata redatta la **Carta di Sintesi** (All. C.4).

Essa evidenzia le situazioni di pericolo riscontrate nel territorio, secondo ambiti caratterizzati da aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e vulnerabilità riferite allo specifico fenomeno che le genera.

**Sono inoltre contenute in questa carta le principali limitazioni d'uso del territorio derivanti da vincoli legislativi.**

Tali ambiti vengono così definiti:

- *Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche*
- *Aree con modeste limitazioni di carattere geotecnico*
- *Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico*
- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*

### **A) – Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche**

Sono rappresentate da suoli a profondità variabili da moderatamente a profondi, tessitura generalmente da media a e substrato, sabbioso-limoso talora argilloso, con discontinuità litologiche negli strati oltre i due metri di profondità, che riducono le capacità portanti in caso di impostazione delle fondazioni.

### **B) – Aree con modeste limitazioni di carattere geotecnico**

Sono costituite da terreni superficiali sabbioso grossolani, talora ghiaiosi con intercalazioni di livelli comprimibili limoso-argillosi, situazione che deve essere verificata in base ad approfondimenti di carattere geotecnico ed idrogeologico, ai fini dell' edificabilità.

### **– Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**

Elemento fondamentale per la valutazione della vulnerabilità del territorio è la capacità protettiva dei suoli, ovvero la proprietà che gli stessi possono avere di esercitare un effetto filtro tra degli agenti inquinanti quali concimi chimici, fitofarmaci, fanghi, acque reflue, di perdite di impianti agricoli e qualsiasi evento accidentale che possa creare una fonte di inquinamento delle falde superficiali e profonde.

Non essendo possibile entrare nel dettaglio per la complessità dei fattori e delle variabili che intervengono in tali processi, viene fornito un' inquadratura di massima delle potenzialità dei suoli presenti nel territorio di Palestro, a funzionare da filtri ricettori-scambiatori nei riguardi delle sostanze potenzialmente inquinanti, attraverso l'interazione delle loro caratteristiche chimiche e fisiche.

L'elaborato C.2.3 "*Carta idrogeologica e della permeabilità*" fornisce un'inquadratura ed orientamento per le aree caratterizzate da suoli a diversa capacità protettiva.

Tale valutazione, riportata nelle *Carta di Sintesi*, è stata fatta secondo le direttive contenute nello schema operativo predisposto dall'ERSAL che definisce tre classi di capacità protettiva – elevata, moderata, bassa-

Nell'intorno del territorio comunale la litologia è rappresentata da suoli sabbiosi a differente granulometria, variabile da moderatamente grossolana a grossolana, da media a fine.

Il substrato è rappresentato da depositi sabbiosi di classe granulometrica differente, perlopiù associati a ghiaie e subordinatamente a limi, con i quali forma alternanze e termini intermedi i passaggio come sabbie limose e/o argillose.

Secondo il grado di permeabilità, i litotipi rappresentati si possono suddividere in:

- Terreni permeabili (sabbie e ghiaie)
- Terreni semipermeabili (sabbie limose, limi sabbiosi, alternanze di sabbie e limi)
- Terreni impermeabili (argille)

I dati messi a disposizione dall'ASS. IRR. EST SESIA evidenziano elevati indici di permeabilità ( $K = 10^{-3}/10^{-4}$  cm/sec) e trasmissività ( $1,3 \text{ m}^2/\text{sec} < T < 4,9 \text{ m}^2/\text{sec}$ ).

Nel caso specifico nel territorio comunale sono presenti condizioni generali di protezione dei suoli: ***bassa, moderata ed elevata***.

La prima è rappresentata da suoli appartenenti al Livello fondamentale della pianura, delle superfici terrazzate e della pianura alluvionale. Trattasi di suoli generalmente profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a grossolana e permeabilità variabile da media ad elevata.

In questa zonazione sono presenti suoli caratterizzati da falda presente entro i primi 0.5 metri di profondità.

I suoli a moderata capacità protettiva sono rappresentativi delle aree corrispondenti a vecchi tracciati fluviali non più attivi ed a paleomeandri del Sesia a tessitura moderatamente grossolana e substrato sabbioso-limoso.

Elevata capacità protettiva presentano i suoli situati nelle superfici più elevate emergenti dal *Piano Generale Terrazzato* o *Livello Fondamentale della Pianura*.

Sono questi i lembi di terrazzo "rissiano" sui quali si sviluppa per la quasi totalità il nucleo urbanizzato di Palestro, costituiti litologicamente da alternanze di sabbie fini intercalate da sabbie limose ed argillose.

In sintesi la cartografia mette in risalto un aspetto fondamentale di definizione del territorio, dal punto di vista prettamente geotecnico ed idrogeologico; *per le aree che circoscrivono le zone di espansione o ad esse limitrofe, che presentano limitazioni, andranno verificate puntualmente le condizioni penalizzanti, ogni progetto in questi ambiti andrà studiato in senso geotecnico, di impatto ambientale, in relazione al contesto di inserimento nel territorio.*

Le aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico avranno limitazioni da applicarsi in relazione al contesto morfologico ed ambientale di inserimento, *in particolare dovrà essere sempre*

verificato il livello freatico riferito alle oscillazioni estreme, mediante pozzi esplorativi, trincee o posizionamento di piezometri .

Per i corsi d'acqua andranno rispettate le distanze di rispetto indicate.

### **Aree con emergenze idriche diffuse**

Si individua alla base del terrazzo rissiano lungo il tratto ad ovest dell'abitato, in località Borgo San Martino, la presenza generalizzata di sorgenti di terrazzo (sono stati individuati nove punti di emergenza della falda) che dopo un brevissimo percorso vanno ad alimentare il Cavo Scotti.

### **Fascia di rispetto cimiteriale**

Nel territorio comunale sono individuabili 2 cimiteri, ubicati rispettivamente in Palestro nucleo urbano e frazione Pizzarrosto. Tutte e due sono sottoposti al vincolo cimiteriale ai sensi dell'art. 338 del testo unico delle leggi sanitarie, approvato con R.D. 27/7/1934 n.1265 e successive modificazioni ed integrazioni.

Nell'ambito della fascia di rispetto, la cui ampiezza non può essere inferiore ai 50 metri, è interdetta l'edificabilità o l'ampliamento delle strutture già esistenti. Nel caso specifico, la fascia di rispetto dei due cimiteri risulta pari a 50 metri per comuni aventi numero di abitanti inferiore a 20.000, secondo l'art. 338 del T.U.L.L.S.S.

### **Pozzi idropotabili**

Riguardo ai pozzi si rammenta come eventuali impianti di nuove opere di captazione dovranno essere preceduti da indagine idrogeologica e da adeguate prove tecniche di portata, al fine di stabilire l'interferenza del cono di depressione con altre opere di captazione, ed in generale con l'acquifero sottostante.

### **Centri di pericolo**

Le fonti di inquinamento sono a livello generale limitate e tutte circoscritte, le principali attività produttive sono concentrate nella

quasi totalità nelle Zona industriale ed artigianale sita nell'estrema porzione orientale del paese.

Va però evidenziata la presenza di due siti potenzialmente inquinanti da considerarsi Centri di pericolo. Sono ubicati il primo a nord del nucleo urbanizzato, in zona periferica (Italfilm), il secondo (Carrozzeria Palestrese) ad est del paese lungo la Strada Provinciale.

Sono presenti attività estrattive pregresse perimetrale nello strumento di pianificazione provinciale ed una cava cessata, in sponda destra del Sesia, localizzata in prossimità della traversa del Roggione di Sartirana.

### **Discariche**

E' presente una ex discarica di materiali inerti attualmente dismesa, e parzialmente recuperata ubicata nel settore orientale del territorio comunale, presso la ferrovia.

Allo stato attuale, pur non presentando particolari condizioni di pericolo, è in corso la risistemazione finale dell'area da parte dell'Amministrazione comunale, secondo quanto previsto dalle vigenti normative regionali.

### **Ambito di Tutela P.T.C.P. (Area agricola di salvaguardia ambientale e ricostruzione di ambienti naturali)**

Trattasi di una zona agricola di salvaguardia destinata alla ricostruzione di ambienti naturali, come perimetrata anche nello strumento urbanistico.

### **Area di terrazzo alluvionale con caratteristiche morfologico-naturalistiche di pregio**

Si ritiene necessaria la conservazione del terrazzo di collegamento del ripiano "rissiano" con le alluvioni "antiche" del Sesia. Pur se parzialmente antropizzato, presenta particolare interesse dal punto di vista geomorfologico pertanto è consigliabile la sua conservazione.



**Aree interessate da attività estrattive pregresse**, (come perimetrale dal Catasto delle cave cessate ed attive della Provincia di Pavia).

### **– Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**

#### **Aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs 42/2004**

Secondo tale norma sono sottoposti a vincolo paesaggistico ai sensi della Legge 1497/1939 *i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con R.D. 1775/1933 e relative sponde o piedi degli alvei per una fascia di 150 metri ciascuna*. Oltre alla fascia suddetta, esiste una fascia di rispetto assoluta di 10 m ("dal piede degli argini e loro accessori") interdetta all'edificazione, ai sensi dell'art. 96 del R.D. 25/07/1904, n. 523. La scelta di non cartografare la suddetta fascia è derivata dall'impossibilità di riprodurre i limiti con adeguata chiarezza grafica.

Degli elenchi aggiornati a livello regionale con D.G.R. n. 12028 del 25/07/86 fa parte il F. Sesia.

Le autorizzazioni relative ai vincoli in oggetto risultano attualmente sub-delegate ai comuni, ai sensi e con la modalità previste dalla L.R. 9/06/1997 n. 18.

Nella tavola di sintesi non viene indicata graficamente la fascia di rispetto di 150 metri per il F. Sesia, anche se essa ricade all'interno delle fasce esondabili individuate dal PAI con restrizioni normative maggiori.

#### **-Fascia di rispetto dei principali corsi d'acqua.**

Viene prevista una distanza minima di rispetto pari a 10 metri dalle sponde delle rogge, canali e cavi secondo R.D. 523/1904.

### **Fasce fluviali**

L'Autorità di Bacino del Fiume Po ha definito in base ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter della Legge n. 183 del 18 maggio 1989 e successive modifiche e integrazioni un *Piano Stralcio per la Difesa idrogeologica della Rete Idrografica del Bacino del Po* ; in quest'ultimo sono, tra l'altro, identificate le fasce di esondazione, in base a vari eventi verificatisi in passato, degli altri fiumi e torrenti ricadenti nel bacino del F. Po.

Nell'ambito del territorio comunale vengono riconosciute tre fasce fluviali che delimitano il F. Sesia, definite come: Fascia A, Fascia B e fascia C. Esiste inoltre il limite di progetto tra la fascia B e la fascia C.

**Fascia A; fascia di deflusso delle piene** - Individua porzioni di alveo sede prevalente del deflusso delle piene, ed è costituita anche dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Nei territori ricadenti in questa fascia sono esclusivamente consentite le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro conservativo, come meglio definiti dalla Legge n. 457/78.

**Fascia B; fascia di esondazione** - Nella fascia B il piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini della laminazione delle piene. In tale fascia sono vietati gli interventi che comportino una riduzione della capacità dell'invaso, l'apertura di discariche, di depositi di materiale a cielo aperto, stoccaggi provvisori esclusi quelli temporanei conseguenti ad attività estrattive autorizzate.

**Fascia C; fascia di inondazione per piene catastrofiche** - In questa fascia il Piano mira ad integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione da parte di Enti competenti di programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi

di rischio derivanti dalle indicazioni del Piano. In tali aree non vi sono limitazione di edificabilità o di intervento sul territorio.

E' sottinteso che tutte le tre fasce sono governate dalle indicazioni riportate dalle Norme di Attuazione del *Piano Stralcio delle Fasce Fluviali* con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 11/05/99.

## 7 - CLASSI DI FATTIBILITA'

### (CARTA DI FATTIBILITA' E DELLE AZIONI DI PIANO)

La sovrapposizione e la connessione dei dati riportati nelle varie carte tematiche ( allegati) ha prodotto una valutazione di insieme del territorio comunale, rappresentata **dalla Carta di fattibilità e delle azioni di piano**, (All. C.5) che identifica e raggruppa in varie classi le porzioni di territorio assimilabili in base ai loro caratteri geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici , e per la presenza di vincoli legislativi che comportano una limitazione d'uso.

La classificazione è finalizzata ad ottenere una visione generale dello stato del territorio, in prospettiva di uno sviluppo e sfruttamento razionale ed organico.

Per quanto riguarda Il territorio esaminato, in considerazione dei fenomeni idrogeologici connessi alla presenza del Fiume Sesia che hanno causato in passato situazioni di rischio o dissesto e/o che possano ancora essere causa di pericolo allo stato attuale, sono stati maggiormente approfonditi gli aspetti inerenti la vulnerabilità .

#### **Classe 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni.**

**(colore Bianco)**

A questa classe appartengono le porzioni di territorio per le quali lo studio geologico non ha individuato specifiche controindicazioni all'urbanizzazione o alla modifica delle destinazioni d'uso.

Nelle suddette aree dovranno essere rispettate le normative previste in materia di edificabilità e di cambio d'uso del territorio imposte dal D.M. 11/03/88

Nel territorio comunale di Palestro non sono state rilevate aree che possano rientrare in tale classe, sia per vincoli vari esistenti che per caratteri litologici e geotecniche dei suoli.

### **Classe 2 – Fattibilità con modeste limitazioni.**

**(colore Giallo)**

La classe comprende le aree nelle quali sono state riscontrate localmente modeste condizioni limitative dovute o alle caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali e dell'immediato sottosuolo, o al loro grado di vulnerabilità dal punto di vista idrogeologico.

Sono aree caratterizzate da terreni superficiali sabbioso grossolani e sabbioso-ghiaiosi, e quelle con presenza di sabbie da alterate a molto alterate superficialmente, con presenza di orizzonti limosi e argillosi, nelle quali rientra parte del centro abitato di Palestro

Tale classificazione non risulta particolarmente penalizzante, ma si richiedono approfondimenti di carattere geotecnico ed idrogeologico al fine di verificare eventuali disomogeneità areali dei terreni di fondazione e di identificare le corrette tipologie fondazionali adottabili in relazione all'entità dell'intervento; va inoltre verificata puntualmente la soggiacenza della falda ( per possibile presenza di falde "sospese" temporanee).

### **Classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni**

**(colore Arancione)**

In questa classe ricadono le aree nella quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso del terreno.

- Rientrano in questa classe gli ambiti situati all'interno del limite tra la fascia B ( Fascia di esondazione) e la fascia C (Fascia di

inondazione per piena catastrofica) del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, nelle quali sono vietate alterazioni morfologiche e/o colturali che ne pregiudichino la conservazione ; non è previsto l'utilizzo ai fini edificativi di tutti i terreni appartenenti a questa classe e si suggerisce di favorire lo sviluppo vegetazionale naturale.

- Vi rientrano inoltre , in sponda orografica sinistra del F. Sesia, tutte le aree presso il centro abitato poste tra il limite della fascia C ed il fiume, in quanto nel P.S.F.F. è stata tracciata esclusivamente una fascia B di progetto. In questa fascia il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti di programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24/2/1992, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazione di Piano.
- Aree situate alla base della scarpata rissiana caratterizzate da presenza di sorgenti ed aree agricole a bassa soggiacenza della falda freatica nei periodi connessi ad una diffusa pratica irrigua, soprattutto risicola.  
Esse occupano la porzioni occidentale e meridionale del territorio comunale.  
Anche per queste zone si prescrivono approfondimenti di carattere geotecnico e/o ideologico per fini edificatori o modificazioni d'uso.
- Area di rispetto cimiteriale, pari ad un'intorno di 50 metri per comuni aventi numero di abitanti inferiore a 20.000, secondo l'art. 338 del T.U.L.L.S.S.
- **AMBITO DI TUTELA P.T.C.P.**

AREA AGRICOLA DI SALVAGUARDIA E RICOSTRUZIONE DI AMBIENTI NATURALI

Occupa l'intera porzione occidentale del territorio comunale, si estende poi da nord verso sud a partire dalla Roggia Gamarra sino al F.Sesia, poi ancora in sponda destra del fiume per tutta la restante parte dell'ambito amministrativo

La zona è destinata alla:

- 1- salvaguardia degli ultimi ambienti naturali rimasti,
- 2- alla ricostruzione di ambienti naturali, da attuarsi preminentemente mediante interventi di riforestazione, in armonia con l'attività agricola-forestale esistente.

L'utilizzazione di tali zone da parte dell'uomo per scopi ricreativi, economico-produttivi, è limitata a quelle attività che non contrastino con le finalità di salvaguardia e ricostruzione dell'ambiente naturale.

Gli interventi di ricostruzione dell'ambiente naturale dovranno essere effettuati con essenze arboree e saranno subordinati al rilascio della concessione edilizia.

In tali zone è comunque vietato:

- la costruzione di nuovi edifici,
- la costituzione di depositi di materiali dismessi,
- la costruzione di parcheggi,
- la costruzione di recinzioni,
- l'allestimento di campeggi anche precari,
- qualunque prelievo o spostamento di terra, sabbia o altro materiale inerte e qualunque trasformazione del suolo, dei corsi d'acqua che non siano indispensabili per la conservazione o la ricostruzione di ambienti naturali,
- la distribuzione dei cespugli sulle rive di canali e fossi, compatibilmente con le esigenze di manutenzione con mezzi meccanici.

Sono invece consentiti i seguenti interventi :

- la realizzazione di recinzioni mediante siepi,
- la manutenzione ordinaria, straordinaria e l'ampliamento degli edifici in muratura esistenti, con l'esclusione di qualsiasi trasformazione della destinazione d'uso degli edifici stessi,

-la realizzazione di sentieri per l'accesso ciclo-pedonale.

-Queste aree sono assoggettate al regime di tutela di cui la Legge Regionale 30 Novembre 1983, n.86, e succ. modifiche ed aggiornamenti.

-In particolare, in queste aree -pur essendo consentito l'esercizio delle tradizionali attività agricole, zootecniche e di pioppicoltura -non sono permessi :

a) nuovi insediamenti produttivi autonomi anche di carattere zootecnico di tipo industriale (allevamenti di bovini, suini, ecc.);

h) aperture di nuove cave o torbiere, riattivazione di quelle preesistenti, o comunque di estrazioni di materiali inerti, non previsti negli eventuali PIANI PROVINCIALI DELLE CAVE;

c) impianti di parcheggi liberi od organizzati;

d) depositi di detriti, di materiali di risulta, dighiaia o sabbia, di rottami o residuati industriali, cimiteri o depositi di automezzi o macchinari vari ;

e) discariche pubbliche o private di rifiuti urbani;

f) interventi che modifichino la morfologia del terreno ed il regime delle acque;

g) introduzione di specie animale o vegetale estranea e comunque di interventi atti ad alterare l'equilibrio biologico delle specie animali e vegetali;

h) ogni attività, anche di carattere temporaneo, che comporti alterazioni alla qualità dell'ambiente.

Alla frazione di Pizzarrosto, nelle aree comprese nel perimetro del Centro Edificato è consentito, oltre al recupero del patrimonio edilizio esistente, in tutti i casi, un incremento volumetrico non superiore al 10% dell'esistente, calcolato sulla totalità dei volumi presenti all'interno della medesima proprietà. Nel caso di lotti liberi l'indice di edificabilità massima sarà di 0,8 mC/mq della superficie fondiaria .

Se un nuovo lotto libero oggetto di intervento edificatorio, prima della data di adozione della presente variante costituiva parte di



un'area parzialmente edificata appartenente ad un'unica proprietà, sulla restante superficie (escluso il nuovo lotto libero) dovrà essere verificata un'edificabilità massima di 1,2 mC/mq; l'eventuale eccedenza volumetrica dovrà essere computata nell'edificabilità del nuovo lotto libero.

Lungo le sponde o gli argini del Fiume Sesia, valgono inoltre le prescrizioni del *“PIANO STRALCIO DELLE FASCIE FLUVIALI dell'AUTORITA' DI BACINO”*.

In questa zona si possono individuare aree, attigue all'alveo del fiume Sesia, di particolare pregio naturalistico da aprire alla fruizione pubblica, utilizzata e gestita da parte dell'Amministrazione Comunale, di Enti Pubblici, di Associazioni o gruppi operanti per la realizzazione di percorsi di natura, sentieri ed attrezzature per escursioni e passeggio, posti di sosta, di svago e di ricreazione, nello spirito della funzione protezionistica, educativa e ricreativa del patrimonio naturale.

Dovranno comunque essere rispettati tutti i vincoli definiti dal Piano Paesistico Provinciale.

- **ZONE DI RISPETTO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE AD USO IDROPOTABILE ESTESE A 200 METRI DI RAGGIO DAL PUNTO DI PRELIEVO**

Nelle aree definite da tale raggio per insediamenti a rischio e attività ritenute pericolose valgono le prescrizioni contenute nell' art 5-comma 5 D. Lgs n° 258/2000.

Vanno inoltre applicate le restrizioni emanate dalla Regione Lombardia relative alle seguenti strutture ed attività:

- fognature;
- edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;

- opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- distribuzione di concimi chimici e fertilizzanti in agricoltura.

L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art. 5 / comma 6 del D. Lgs. 258/2000 è subordinata all'esecuzione di indagini idrogeologiche di dettaglio per la ripermimetrazione (secondo criterio temporale o idrogeologico) di tali zone.

E' prevista la possibilità di riduzione del raggio della zona di rispetto alla zona di tutela assoluta, di raggio pari a m. 10, a seguito di indagine idrogeologica secondo DGR. 6/15137 del 27/06/1996.

- Zone interessate da centri di pericolo .
- Aree interessate da attività estrattive pregresse (come perimetrale dal Catasto delle cave cessate ed attive della Provincia di Pavia) - Ex art. 27 L.R. 14/1998, D.G.P. 263/1999 e D.D. 478/2001

#### **Classe 4 – Fattibilità con gravi limitazioni**

**(colore Arancione)**

L'alta pericolosità e/o vulnerabilità dei siti rientranti in questa classe comporta gravi limitazioni per la modifica d'uso delle aree.

Sono comprese in questa classe:

- Zona di Pertinenza fluviale assoluta ( Fascia "A ") per cui è vietato l'utilizzo a fini edificativi di tutti i terreni appartenenti a questa classe, se non opere tese al consolidamento, alla sistemazione idrogeologica e alla rinaturalizzazione dei siti.

In tali aree si applicano l'art. 1- commi 5/6, art. 29 - comma 2, art. 30- comma 2, art. 32- commi 3/4, art. 38, art. 38 bis, art. 39 commi 1/2/3/4/5/6 e art. 41 NdA del PAI adottato con Del. N° 18/2001 dell'Autorità di Bacino del F. PO.

Per gli edifici esistenti sono consentiti esclusivamente interventi così come previsto dall' art. 311ett. a), b della Legge 457/78.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovrà essere prodotta, ai fini della autorizzazione comunale, apposita relazione geologica-geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti.

Questa fascia è l'area di possibile esondazione e divagazione fluviale in caso di eventi meteorici particolarmente violenti, ed all'interno della stessa va favorito il mantenimento ed il miglioramento delle emergenze naturalistiche e ambientali presenti.

- Zona di tutela assoluta dalle captazioni dei pozzi ad uso idropotabile che non può essere inferiore a m. 10 di raggio (art. 5 comma 4 D.lgs 258/2000).
- Fasce di rispetto (10 metri) dal ciglio dei corsi d'acqua minori (rogge, canali irrigui e colatori principali indicati in cartografia) che transitano sul territorio comunale come da Disposizioni di cui al R.D. 523/1904 sulle acque pubbliche.

L'ampiezza di tale fascia potrà essere ridotta a seguito di assunzione da parte dei Comuni del provvedimento di cui alla D.G.R. 7/7868 del 25/01/02, punti 3 e 5.1 (Definizione del reticolo idrico minore).

***STRALCIO NORME DI ATTUAZIONE DEL P.A.I  
(ADOTTATO CON DELIBERAZIONE N° 18/2001  
DELL'AUTORITA' DI BACINO DEL F.PO)***

## Art. 1 – comma 6

*61 sono fatte salve in ogni caso le disposizioni più restrittive di quelle previste nelle presenti Norme, contenute nella legislazione in vigore, comprese quelle in materia di beni culturali e ambientali e di aree naturali protette, negli strumenti di pianificazione territoriale di livello regionale, provinciale e comunale ovvero in altri piani di tutela del territorio ivi compresi i Piani Paesistici.*

## Art. 29. Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

2 Nella Fascia A sono vietate:

a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;

b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);

c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);

d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e

integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;

e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;

f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

1. Sono per contro consentiti:

a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;

b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;

d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m<sup>3</sup> annui;

e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;

f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;

g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;

h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;

i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;

l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

2. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.

3. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

### **Art. 30. Fascia di esondazione (Fascia B)**

2 Nella Fascia B sono vietati:

a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;

b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle

operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);

c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

## **Art. 32. Demanio fluviale e pertinenze idrauliche e demaniali**

3. Le aree del demanio fluviale di nuova formazione, ai sensi della L. 5 gennaio 1994, n. 37, a partire dalla data di approvazione del presente Piano, sono destinate esclusivamente al miglioramento della componente naturale della regione fluviale e non possono essere oggetto di sdemanializzazione.

4. Nei terreni demaniali ricadenti all'interno delle fasce A e E, fermo restando quanto previsto dall'art. 8 della L. 5 gennaio 1994, n. 37, il rinnovo ed il rilascio di nuove concessioni sono subordinati alla presentazione di progetti di gestione, d'iniziativa pubblica e/o privata, volti alla ricostituzione di un ambiente fluviale diversificato e alla promozione dell'interconnessione ecologica di aree naturali, nel contesto di un processo di progressivo recupero della complessità e della biodiversità della regione fluviale.

I predetti progetti di gestione, riferiti a porzioni significative e unitarie del demanio fluviale, devono essere strumentali al raggiungimento degli obiettivi del Piano, di cui all'art. 1, comma 3 e all'art. 15, comma 1, delle presenti norme, comunque congruenti alle finalità istitutive e degli strumenti di pianificazione e gestione delle aree protette eventualmente presenti e devono contenere:

-l'individuazione delle emergenze naturali dell'area e delle azioni necessarie alla loro conservazione, valorizzazione e manutenzione;



-l'individuazione delle aree in cui l'impianto di specie arboree e/o arbustive, nel rispetto della compatibilità col territorio e con le condizioni di rischio alluvionale, sia utile al raggiungimento dei predetti obiettivi;

-l'individuazione della rete dei percorsi d'accesso al corso d'acqua e di fruibilità delle aree e delle sponde.

Le aree individuate dai progetti così definiti costituiscono ambiti prioritari ai fini della programmazione dell'applicazione dei regolamenti comunitari vigenti.

L'organo istruttore trasmette i predetti progetti all'Autorità di bacino che, entro tre mesi, esprime un parere vincolante di compatibilità con le finalità del presente Piano, tenuto conto degli strumenti di pianificazione e gestione delle aree protette eventualmente presenti.

In applicazione dell'art. 6, comma 3, della L. 5 gennaio 1994, n. 37, le Commissioni provinciali per l'incremento delle coltivazioni arboree sulle pertinenze demaniali dei corsi d'acqua costituite ai sensi del R.D.L. 18 giugno 1936, n. 1338, convertito, con modificazioni, dalla L. 14 gennaio 1937, n. 402, e successive modificazioni, devono uniformarsi, per determinare le modalità d'uso e le forme di destinazione delle pertinenze idrauliche demaniali dei corsi d'acqua, ai contenuti dei progetti di gestione approvati dall'Autorità di bacino.

Nel caso in cui il progetto, sulla base del quale è assentita la concessione, per il compimento dei programmi di gestione indicati nel progetto stesso, richieda un periodo superiore a quello assegnato per la durata dell'atto concessorio, in sede di richiesta di rinnovo l'organo competente terrà conto dell'esigenza connessa alla tipicità del programma di gestione in corso.

In ogni caso è vietato il nuovo impianto di coltivazioni senza titolo legittimo di concessione.

## **Art. 38. Interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico**

1. Fatto salvo quanto previsto agli artt. 29 e 30, all'interno delle Fasce A e B è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico,

riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo. A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità, che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni e delle eventuali modifiche alle suddette caratteristiche, da sottoporre all'Autorità competente, così come individuata dalla direttiva di cui la comma successivo, per l'espressione di parere rispetto la pianificazione di bacino.

2. L'Autorità di bacino emana ed aggiorna direttive concernenti i criteri, gli indirizzi e le prescrizioni tecniche relative alla predisposizione degli studi di compatibilità e alla individuazione degli interventi a maggiore criticità in termini d'impatto sull'assetto della rete idrografica. Per questi ultimi il parere di cui al comma 1 sarà espresso dalla stessa Autorità di bacino.

3. Le nuove opere di attraversamento, stradale o ferroviario, e comunque delle infrastrutture a rete, devono essere progettate nel rispetto dei criteri e delle prescrizioni tecniche per la verifica idraulica di cui ad apposita direttiva emanata dall'Autorità di bacino.

### **Art. 38bis. Impianti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile**

1. L'Autorità di bacino definisce, con apposite direttive, le prescrizioni e gli indirizzi per la riduzione del rischio idraulico a cui sono soggetti gli impianti di trattamento delle acque reflue, le operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti e gli impianti di approvvigionamento idropotabile ubicati nelle fasce fluviali A e B.

2. I proprietari e i soggetti gestori di impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, di potenzialità superiore a 2000 abitanti equivalenti, nonchè di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti e di impianti di

approvvigionamento idropotabile, ubicati nelle fasce fluviali A e B predispongono, entro un anno dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del Piano, una verifica del rischio idraulico a cui sono soggetti i suddetti impianti ed operazioni, sulla base delle direttive di cui al comma 1. Gli stessi proprietari e soggetti gestori, in relazione ai risultati della verifica menzionata, individuano e progettano gli eventuali interventi di adeguamento necessari, sulla base delle richiamate direttive.

3. L'Autorità di bacino, anche su proposta dei suddetti proprietari e soggetti gestori ed in coordinamento con le Regioni territorialmente competenti, delibera specifici Programmi triennali di intervento ai sensi degli artt. 21 e seguenti della L. 18 maggio 1989, n. 183, per gli interventi di adeguamento di cui al precedente comma. Nell'ambito di tali programmi l'Autorità di bacino incentiva inoltre, ovunque possibile, la delocalizzazione degli impianti di cui ai commi precedenti al di fuori delle fasce fluviali A e B.

### **Art. 39. Interventi urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica**

1. I territori delle Fasce A e B individuati dal presente Piano, sono soggetti ai seguenti speciali vincoli e alle limitazioni che seguono, che divengono contenuto vincolante dell'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, per le ragioni di difesa del suolo e di tutela idrogeologica perseguite dal Piano stesso:

a) le aree non edificate ed esterne al perimetro del centro edificato dei comuni, così come definito dalla successiva lett. c), sono destinate a vincolo speciale di tutela fluviale ai sensi dell'art. 5, comma 2, lett. a) della L. 17 agosto 1942, n. 1150;

b) alle aree esterne ai centri edificati, così come definiti alla seguente lettera c), si applicano le norme delle Fasce A e B, di cui ai successivi commi 3 e 4;

c) per centro edificato, ai fini dell'applicazione delle presenti Norme, si intende quello di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, ovvero le

aree che al momento dell'approvazione del presente Piano siano edificate con continuità, compresi i lotti interclusi ed escluse le aree libere di frangia. Laddove sia necessario procedere alla delimitazione del centro edificato ovvero al suo aggiornamento, l'Amministrazione comunale procede all'approvazione del relativo perimetro.

2. All'interno dei centri edificati, così come definiti dal precedente comma 1, lett. c), si applicano le norme degli strumenti urbanistici generali vigenti; qualora all'interno dei centri edificati ricadano aree comprese nelle Fasce A e/o B, l'Amministrazione comunale è tenuta a valutare, d'intesa con l'autorità regionale o provinciale competente in materia urbanistica, le condizioni di rischio, provvedendo, qualora necessario, a modificare lo strumento urbanistico al fine di minimizzare tali condizioni di rischio.

3. Nei territori della Fascia A, sono esclusivamente consentite le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti all'art. 31, lett. a), b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.

4. Nei territori della Fascia B, sono inoltre esclusivamente consentite:

a) opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;

b) interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;

c) interventi di adeguamento igienico - funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;

d) opere attinenti l'esercizio della navigazione e della portualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore, anche ai sensi del precedente art. 20.

1. La realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico che possano limitare la capacità di invaso delle fasce fluviali, è soggetta ai procedimenti di cui al precedente art. 38.

2. Fatto salvo quanto specificatamente disciplinato dalle precedenti Norme, i Comuni, in sede di adeguamento dei rispettivi strumenti urbanistici per renderli coerenti con le previsioni del presente Piano, nei termini previsti all'art. 27, comma 2, devono rispettare i seguenti indirizzi:

a) evitare nella Fascia A e contenere, nella Fascia B la localizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico destinate ad una fruizione collettiva;

b) favorire l'integrazione delle Fasce A e B nel contesto territoriale e ambientale, ricercando la massima coerenza possibile tra l'assetto delle aree urbanizzate e le aree comprese nella fascia;

c) favorire nelle fasce A e B, aree di primaria funzione idraulica e di tutela naturalistico-ambientale, il recupero, il miglioramento ambientale e naturale delle forme fluviali e morfologiche residue, ricercando la massima coerenza tra la destinazione naturalistica e l'assetto agricolo e forestale (ove presente) delle stesse.

3. Sono fatti salvi gli interventi già abilitati (o per i quali sia già stata presentata denuncia di inizio di attività ai sensi dell'art. 4, comma 7, del D.L. 5 ottobre 1993, n. 398, così come convertito in L. 4 dicembre 1993, n. 493 e successive modifiche) rispetto ai quali i relativi lavori siano già stati iniziati al momento di entrata in vigore del presente Piano e vengano completati entro il termine di tre anni dalla data di inizio.

4. Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni e gli atti amministrativi ai sensi delle leggi 9 luglio 1908, n. 445 e 2 febbraio 1974, n. 64, nonché

quelli di cui al D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e dell'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 e successive modifiche e integrazioni.

5. Per le aree inserite all'interno dei territori protetti nazionali o regionali, definiti ai sensi della L. 6 dicembre 1991, n. 394 e successive modifiche e integrazioni e/o da specifiche leggi regionali in materia, gli Enti di gestione, in sede di formazione e adozione di strumenti di pianificazione d'area e territoriale o di loro varianti di adeguamento, sono tenuti, nell'ambito di un'intesa con l'Autorità di bacino, a conformare le loro previsioni alle delimitazioni e alle relative prescrizioni del presente Piano, specificatamente finalizzate alla messa in sicurezza dei territori.

## **Art. 41. Compatibilità delle attività estrattive**

1. Fatto salvo, qualora più restrittivo, quanto previsto dalle vigenti leggi di tutela, nei territori delle Fasce A e B le attività estrattive sono ammesse se individuate nell'ambito dei piani di settore o degli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali. Restano comunque escluse dalla possibilità di attività estrattive le aree del demanio fluviale.

2. I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono garantire che gli interventi estrattivi rispondano alle prescrizioni e ai criteri di compatibilità fissati nel presente Piano. In particolare deve essere assicurata l'assenza di interazioni negative con l'assetto delle opere idrauliche di difesa e con il regime delle falde freatiche presenti. I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono inoltre verificare la compatibilità delle programmate attività estrattive sotto il profilo della convenienza di interesse pubblico comparata con riferimento ad altre possibili aree di approvvigionamento alternative, site nel territorio regionale o provinciale, aventi minore impatto ambientale. I medesimi strumenti devono definire le modalità di ripristino delle aree estrattive e di manutenzione e gestione delle stesse, in coerenza con le finalità e gli effetti del presente Piano, a conclusione dell'attività. I piani di settore delle attività estrattive o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi

delle leggi regionali, vigenti alla data di approvazione del presente Piano, devono essere adeguati alle norme del Piano medesimo.

3. Gli interventi estrattivi non possono portare a modificazioni indotte direttamente o indirettamente sulla morfologia dell'alveo attivo, devono mantenere o migliorare le condizioni idrauliche e ambientali della fascia fluviale.

4. I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulico-ambientale, relativamente alle previsioni ricadenti nelle Fasce A e B, e comunicati all'atto dell'adozione all'Autorità idraulica competente e all'Autorità di bacino che esprime un parere di compatibilità con la pianificazione di bacino.

5. In mancanza degli strumenti di pianificazione di settore, o degli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali, e in via transitoria, per un periodo massimo di due anni dall'approvazione del presente Piano, è consentito procedere a eventuali ampliamenti delle attività estrattive esistenti, per garantire la continuità del soddisfacimento dei fabbisogni a livello locale, previa verifica della coerenza dei progetti con le finalità del presente Piano.

6. Nei territori delle Fasce A, B e C sono consentiti spostamenti degli impianti di trattamento dei materiali di coltivazione, nell'ambito dell'area autorizzata all'esercizio dell'attività di cava, limitatamente al periodo di coltivazione della cava stessa.

7. Ai fini delle esigenze di attuazione e aggiornamento del presente Piano, le Regioni attuano e mantengono aggiornato un catasto delle attività estrattive ricadenti nelle fasce fluviali con funzioni di monitoraggio e controllo. Per le cave ubicate all'interno delle fasce fluviali il monitoraggio deve segnalare eventuali interazioni sulla dinamica dell'alveo, specifici fenomeni eventualmente connessi al manifestarsi di piene che abbiano interessato l'area di cava e le interazioni sulle componenti ambientali.

## **Art. 27. Compatibilità delle attività estrattive**

3. In sede di adeguamento, gli strumenti di pianificazione provinciali e comunali, possono far coincidere i limiti delle Fasce A, B, C, così come riportati nelle tavole grafiche di cui all'art. 26, con elementi fisici rilevabili alla scala di maggior dettaglio della cartografia dei citati piani rispettandone comunque l'unitarietà.

### Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000 .



## **BIBLIOGRAFIA**

**AIES - Novara** “ *Le acque sotterranee della Pianura Irrigua Novarese - Lomellina*” – 1984

**Comune di Candia Palestro** “ *Approfondimenti di storia palestrese*” - 1998

**E. ZANONE**

**Annali Facoltà di Agraria di Milano/ vol. IX - 1960**

**G. BELLINZONA, P. VALENTINI, V. RIGANTI, M. BALDI -**

*Indagine idrogeologica ed idrogeochimica finalizzata alla ricerca delle cause d'inquinamento delle acque di falda da atrazina e molinate in una zona campione della Lomellina compresa tra il T. Agogna ed il T. Terdoppio, comprensorio di Mortara.*  
(PAVIA , 1988)

**BONI A.** - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia - Fg. 58 - Mortara* - Servizio Geol. d'Italia - Roma

**CARTA GEOLOGICA D'ITALIA**, scala 1 : 100.000 - *Fg. 58 Mortara* - Serv. Geol. Italiano, ROMA (1965)

**CASATI P.** - *Acque sotterranee di Lombardia* -

Dipartimento Scienze della Terra -Università degli Studi di Milano 1988

**Progetto “CARTA PEDOLOGICA”** / *I suoli della Lomellina settentrionale*  
**ERSAL** Regione Lombardia (1993)

**FRANCANI V. (et alii)** - *Proposta di normativa per l'istituzione per le fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee*  
**GEO-GRAPH**, Milano 1988

**LANCELLOTTA R.** - *Geotecnica* - / Zanichelli Bologna (1987)

**MARCHETTI G.** - *Piano Prov. Cave - Note Illustrative* - Pavia, 1990

**OTTONE C., ROSSETTI R.** - *Condizioni termopluviometriche della Lombardia* -

Atti Ist. Geol. Università di Pavia, n 29 (1980)

**C.N.R. - IRSA** - *Indagine preliminare sulle falde acquifere profonde, provincia di Pavia*  
Vol 28 /C.N.R., Roma

## **INTEGRAZIONI**

A seguito della valutazione effettuata dagli Organi competenti provinciali, dalle quali è emersa la necessità di integrare con le seguenti prescrizioni.

### ***ASPETTI GEOLOGICI ed DROGEOLOGICI***

Il limite della fascia di rispetto fluviale di m. 150 ( come perimetrato nelle Tav. è soggetto al rispetto del D.lgs 42/2004