

## **2. CARATTERIZZAZIONE DEL BACINO**

### ***2.1 Inquadramento geografico, definizione del bacino idrografico ed eventualmente idrogeologico.***

In questa fase, non essendo reperibili studi inerenti la perimetrazione idrogeologica del bacino, è stata effettuata solo la perimetrazione del bacino idrografico: pertanto si procede con la sola caratterizzazione di quest'ultimo.

La superficie del bacino del torrente Armea è pari a circa 38 Km<sup>2</sup>. La lunghezza del corso d'acqua è pari a circa 3 Km. Il bacino è situato nel territorio amministrativo dei Comuni di Sanremo, Taggia e Ceriana e Baiardo. Si tratta di un bacino caratterizzato da versanti particolarmente acclivi (classi di acclività prevalenti dal 35 al 75%).

A Nord lo spartiacque segue i crinali di Monte Collettazzo (1233 m), M. Alpicella (1238 m), M. Merlo (1013 m); a ovest passa da Punta Lodiolo (1083 m), M. Bignone (1299 m), M. Colma (649 m); a Est passa da Punta Pistorin (483 m) e M. S. Maria (463 m).

Il bacino in questione confina a nord e ad est con il bacino del torrente Argentina, a nord-ovest e ad ovest con il bacino del torrente Nervia, a sud-ovest con bacini appartenenti all'ambito sanremese (T. S. Romolo, T. S. Francesco, T. S. Martino, rio Val d'Olivi e bacini minori).

Il torrente Armea è così denominato a partire dalla confluenza dei rii Gordola, Armena, Verna e Bellando, circa a quota 480 m.

Il suo corso si presenta regolare, con ampie anse, fino a valle della confluenza con il fosso Pampara, dove acquista un carattere meandriforme e cambia nettamente direzione, da WNW/ESE a NNW/SSE; nella parte terminale il corso diviene rettilineo con anse poco pronunciate.

I principali affluenti in sponda destra sono, da nord a sud, il rio del Bosco, il rio Mora, il fosso Muanda e il rio san Sebastiano; in sponda sinistra, sempre da nord a sud, si incontrano il fosso Bertuso, il fosso Rondanaire, il rio Milon, il rio Braca, il rio Noce, il fosso Pampara, il rio delle Cascine.

Sui crinali laterali sono ubicati gli abitati di Poggio (sponda destra), Bussana Nuova e Bussana Vecchia (sponda sinistra).

Seguono tabelle riepilogative delle principali caratteristiche del bacino del Torrente Armea

<b>Codice ISTAT Provincia e Comune</b>	<b>Nome del Comune</b>	<b>Superficie occupata dal Comune nel Bacino (km<sup>2</sup>)</b>	<b>% superficie Bacino occupata dal Comune</b>
008055	SANREMO	8.13	21.56%
008016	CERIANA	26.01	69.01%
008059	TAGGIA	3.48	9.24%
008007	BAIARDO	0.6	0.19%

Tabella 2.1 – Ripartizione della superficie di bacino per Comuni

<b>CARATTERISTICHE BACINO T. ARMEA</b>	
Superficie (km <sup>2</sup> )	210,747
Quota minima (m.s.l.m.)	0
Quota media (m.s.l.m.)	498
Quota massima (m.s.l.m.)	1230
Pend. media versanti (%)	19
Max. lunghezza asta (km)	15
Popolazione	10095

Tabella 2.2 – Caratteristiche del bacino

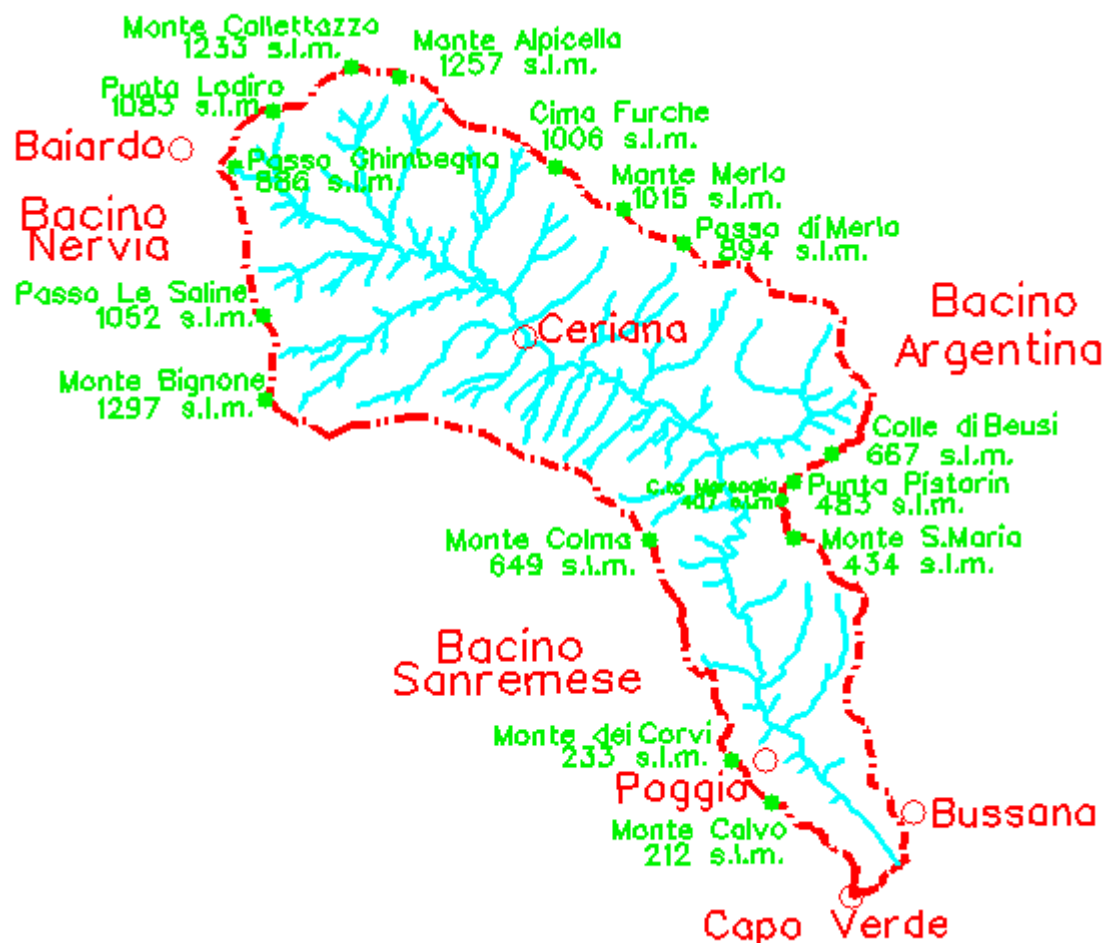


Fig. 1 Rappresentazione schematica della distribuzione geografica dei principali bacini idrografici del bacino del T. Armea

## 2.2 Inquadramento geologico-geomorfologico finalizzato alla caratterizzazione idrogeologica

Gli aspetti e le forme della morfologia del territorio del bacino del T. Armea sono strettamente dipendenti dalla litologia, dalla struttura tettonica e dall'esposizione agli agenti esogeni. Sistemi di faglie relativamente tardivi, o ripresi in epoca recente, condizionano l'andamento della costa e del reticolo idrografico.

Per la redazione della carta geolitologica il modello di bilancio utilizzato (Hydro\_co) prevede la costruzione del modello digitale del terreno costituito dal livello DGM, ovvero mappe digitali della litologia.

Le litologie vengono raggruppate in classi tipologiche a cui è associato un codice indicante il valore del rispettivo tema.

<i>Tipologie</i>	<i>Codice</i>
Rocce argillose	Codice 1
Rocce calcaree	Codice 2
Rocce arenacee	Codice 3
Rocce silicee	Codice 4
Rocce brecciodi	Codice 5
Rocce ofiolitiche	Codice 6
Rocce cristalline	Codice 7
Rocce metamorfiche	Codice 8
Coltri detritiche	Codice 9
Sedimenti	Codice 10

Tabella 2.3 – Classi del DGM (mappe digitali Geolitologia)

Secondo Hydro\_Co

Per la redazione della carta geologica si è fatto riferimento alla carta geolitologica del piano di Bacino stralcio approvato del T. Armea. Le litologie presenti sono descritte nella successiva Tabella 2.4. Nell'area in esame le litologie presenti non ricadono nelle tipologie a cui corrispondono i codici 4, 6,7 e 8 della precedente tabella.

Per la redazione della carta geolitologica si sono accorpate formazioni litologiche con simili caratteristiche geomeccaniche ed idrogeologiche come da tabella seguente.

<i>Tipologia</i>	<i>Codice</i>	<i>Formazioni litologiche</i>
Rocce argillose, caratterizzate dalla presenza di livelli marnosi fogliettati, dalla presenza di forte fratturazione e in genere molto alterate in corrispondenza degli affioramenti.	Codice 1	-argille di ortovero - argillocisti di S.Bartolomeo
Rocce calcaree caratterizzate dalla presenza di livelli compatti essenzialmente carbonatici con sporadici livelli marnosi. Esse presentano due sistemi principali di fratture generalmente tra loro perpendicolari e perpendicolari anche alla stratificazione che possono dare origine ad elementi litoidi prismatici.	Codice 2	-Flysch di S.Remo facies calcareo marnoso
Rocce arenacee caratterizzati dalla presenza di livelli arenaci intervallati a sporadici livelli marnosi. Esse presentano due sistemi principali di fratture generalmente tra loro perpendicolari e perpendicolari anche alla stratificazione che possono dare origine ad elementi litoidi prismatici.	Codice 3	Arenarie di bordighera Flysch di S.Remo facies marnoso arenaceo
Rocce breccioidi. Si tratta di litotipi originati da sedimenti marini con granulometria che varia dalle sabbie grossolane alle ghiaie con elementi anche metrici. A seconda che i ciottoli siano arrotondati o meno vengono classificate in conglomerati o breccie. In generale presentano un variabile grado di cementazione che può essere piuttosto basso con comportamento geomeccanico di tali litotipi praticamente come quello di un materiale granulare.	Codice 5	-conglomerati di Mte Villa
Coltri detritiche	Codice 9	Coltri sottili e potenti
Sedimenti	Codice 10	Alluvioni recenti e antiche

Tabella 2.4 – Corrispondenza tra Classi del DGM (secondo Hydro\_Co), formazioni litologiche e loro tipologia

<b>LITOLOGIE</b>	<b>Sigle presenti all'interno della carta geologica adottata nel piano di Bacino stralcio per la difesa idraulica ed idrogeologica del T.Argentina redatta in conformità ai criteri e raccomandazioni regionali.</b>
<i>Argilloscisti di San Bartolomeo</i> Argilliti scistose di colore rossastro	<i>asSBA</i>
<i>Arenarie di Bordighera</i> Nella facies più caratteristica sono costituite da spesse bancate di arenarie grossolane quarzoso-feldspatiche, generalmente ben gradate. Alla base tendono a concentrarsi elementi conglomeratici di diametro anche superiore al centimetro	<i>arBOR</i>
<i>Flysch di Sanremo</i> Calcari marnosi grigio chiari in superficie, sempre piuttosto compatti, in strati di spessore anche superiore al metro.	<i>cmELM</i>
<i>Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea</i> Torbiditi arenaceo marnose in strati da sottili a spessi, torbiditi siltoso-arenacee o arenacee da fini a grossolane, argilliti siltose nere, e calcari micritici	<i>maELM</i>
<i>Scisti a blocchi</i> Sono compresi in questa formazione litotipi anche molto differenti per composizione ma accomunati da forte scistosità ed intensa fratturazione degli strati conseguenza delle vicende tettoniche subite	<i>sccSAB</i>
<i>Argille di Ortovero</i> Argille grigio-azzurre massicce a luoghi siltoso-sabbiose, più o meno marnose in grandi accumuli in tasche discontinue Pliocene inferiore	<i>aORV</i>
<i>Conglomerati di Monte Villa</i> Conglomerati poligenici più o meno ricchi di matrice a stratificazione grossolana con gradazione dei clasti crescente verso l'alto	<i>cgCMV</i>
<i>Coltri detritiche da poco a mediamente potenti</i> Coltri eluvio-colluviali, grossi corpi di frana quiescenti e relitte (paleofrana) nonché le frane attive	<i>c e dt</i>
<i>Alluvioni recenti e antiche</i>	<i>al</i>

Tabella 2.5 – Descrizione delle litologie presenti nel Piano di Bacino stralcio per la difesa idraulica ed idrogeologica del torrente argentina

La sopra riportata tabella evidenzia una semplificazione nel modello Hydro\_co delle litologie presenti nel bacino; vengono infatti accorpate formazioni aventi diverse caratteristiche geomeccaniche nonché sedimentarie. A titolo d'esempio, tra le formazioni flyscioidi è stato

necessario inserire nella stessa classe 2 litotipi differenti quali calcari cretacei, formati da calcari marnosi, e calcari arenacei. Questa semplificazione influisce sui valori di permeabilità come descritto nel successivo paragrafo.

### 2.2.1 Caratteristiche idrogeologiche

Sulla base della carta geolitologica presente nel piano di bacino stralcio per la difesa idraulica ed idrogeologica si sono individuati tre principali complessi idrogeologici, in quanto si sono previsti 3 diversi gradi di permeabilità. Ciascun complesso idrogeologico è caratterizzato da termini litologici simili aventi un tipo di permeabilità prevalente comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto.

La differenziazione tra un complesso ed un altro è data dal grado di permeabilità relativa, indipendentemente dal tipo.

**Il programma Hydro\_co** prevede un modello digitale del territorio, costituito per la caratterizzazione idrogeologica dal livello DHGM (Digital Hydraulic Conductivity Map), nel quale viene associato a ciascuna cella del modello il valore della conduttività idraulica propria della formazione litologica che è presente nella cella stessa, secondo la tabella 2.2.4.

<b>CLASSE DGM</b>	<b>K(cm/sec)</b>	<b>COMPLESSI</b>
<i>Codice1</i>	$10^{-7}$	Impermeabili
<i>Codice2</i>	$10^{-2}$	Semipermeabili
<i>Codice3</i>	$10^{-2}$	Semipermeabili
<i>Codice5</i>	1	Permeabili
<i>Codice9</i>	$10^{-1}$	Permeabili
<i>Codice10</i>	1	Permeabili

Tabella 2.6– Complessi idrogeologici

<b>Complessi</b>	<b>Valori della conduttività idraulica</b>	<b>Codice e litologie presenti nel bacino dell'ARGENTINA</b>
<i>Complesso impermeabile</i>	$10^{-7}$ cm/sec	<b>Codice 1</b> <i>Argilloscisti di S.Bartolomeo,-scisti a blocchi dei" Lembi interposti", Argille di Ortovero,</i>
<i>Complesso semipermeabile</i>	$10^{-2}$ cm/sec	<b>Codice 2 codice 3</b> <i>Flysch di Sanremo, Arenarie di Bordighera.</i>
<i>Complesso permeabile</i>	$10^{-1}$ cm/sec	<b>Codice 9</b> coltri detritiche <b>codice 10</b> alluvioni terrazzate
	1 cm/sec	<b>codice 5</b> <i>Conglomerati di Monte Villa</i> <b>codice 10</b> <i>alluvioni recenti, alluvioni mobili</i>

Tabella 2.7 – Descrizione complessi idrogeologici

Al complesso impermeabile appartengono tutte le rocce caratterizzate da una composizione prevalentemente argillosa ed argillitica, nelle quali risulta ragionevolmente minima la penetrazione e la circolazione di acqua.

Al complesso semipermeabile appartengono tutte le rocce nelle quali la circolazione idrica è garantita da un buon grado di permeabilità di tipo primario, secondario e misto. Appartengono a tale classe rocce eterogenee dal punto di vista idrogeologico, cioè quelle composte da un'alternanza di litotipi aventi un diverso grado di permeabilità relativa come le unità flyschoidi.

Al complesso permeabile appartengono i depositi fluviali, le formazioni conglomeratiche e sabbiose plioceniche il cui diverso grado di permeabilità localmente riscontrabile, è imputabile, oltre che a differenze granulometriche, a quelle composizionali della matrice e del cemento e del diverso grado di cementazione. Appartengono inoltre a tale classe anche tutte le coltri.

La carta della conduttività idraulica (Tav. n. 2) mette in evidenza che le litologie ricadenti all'interno del piano di bacino sono in genere semipermeabili.

Di seguito si riporta un diagramma con le percentuali di superficie delle zone rispetto all'estensione del bacino:



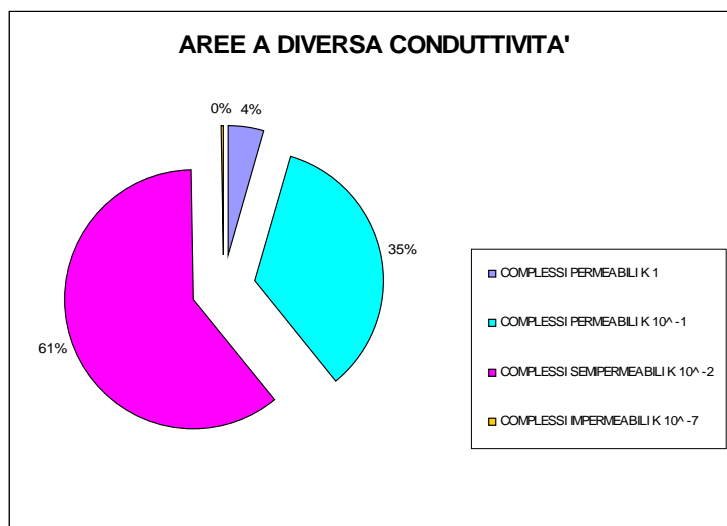


Fig. 2 – Rappresentazione percentuali delle zone rispetto alla superficie totale del Bacino

Il modello Hydro\_Co semplifica molto le problematiche legate alla permeabilità sia relativa che assoluta. Innanzitutto non è presente un intervallo di valori compresi tra  $10^{-3}$  a  $10^{-5}$  cm/sec che corrispondono ad una permeabilità mediocre e che dovrebbe essere assegnata alle rocce di tipo flyschoidi che sono, nella tabella sopra riportata, inserite nella zona 2 che corrisponde ad un valore di  $10^{-2}$  cm/sec. La semplificazione del modello non ha inoltre permesso di inserire le formazioni calcaree la cui caratteristiche di porosità secondaria e talvolta anche fenomeni carsici garantiscono un'elevata capacità di infiltrazione ed una notevole circolazione sotterranea che talvolta alimenta sorgenti con discrete portate di magra. Come è noto un complesso idrogeologico è l'insieme di termini litologici simili aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto, ma nel caso del programma Hydro\_Co non è stato possibile definire il "tipo" di permeabilità relativa che caratterizza i litotipi appartenenti a ciascuna zona, alcune rocce infatti molto alterate per tettonizzazione, possono presentare una permeabilità sia per fratturazione, sia per porosità e quindi possono essere inserite in diversi complessi idrogeologici.

Sarebbe opportuno quindi eseguire una distinzione dei tipi di permeabilità (primaria, secondaria), tenendo conto dei parametri statistici come l'analisi granulometrica, il grado di fratturazione, l'indice di carsificazione.

L'approfondimento deve prevedere:

- distinzione dei tre tipi fondamentali di permeabilità relativa in rapporto alle caratteristiche geolitologiche e geochemiche:

- permeabilità per porosità
- permeabilità per fessurazione
- permeabilità per carsismo

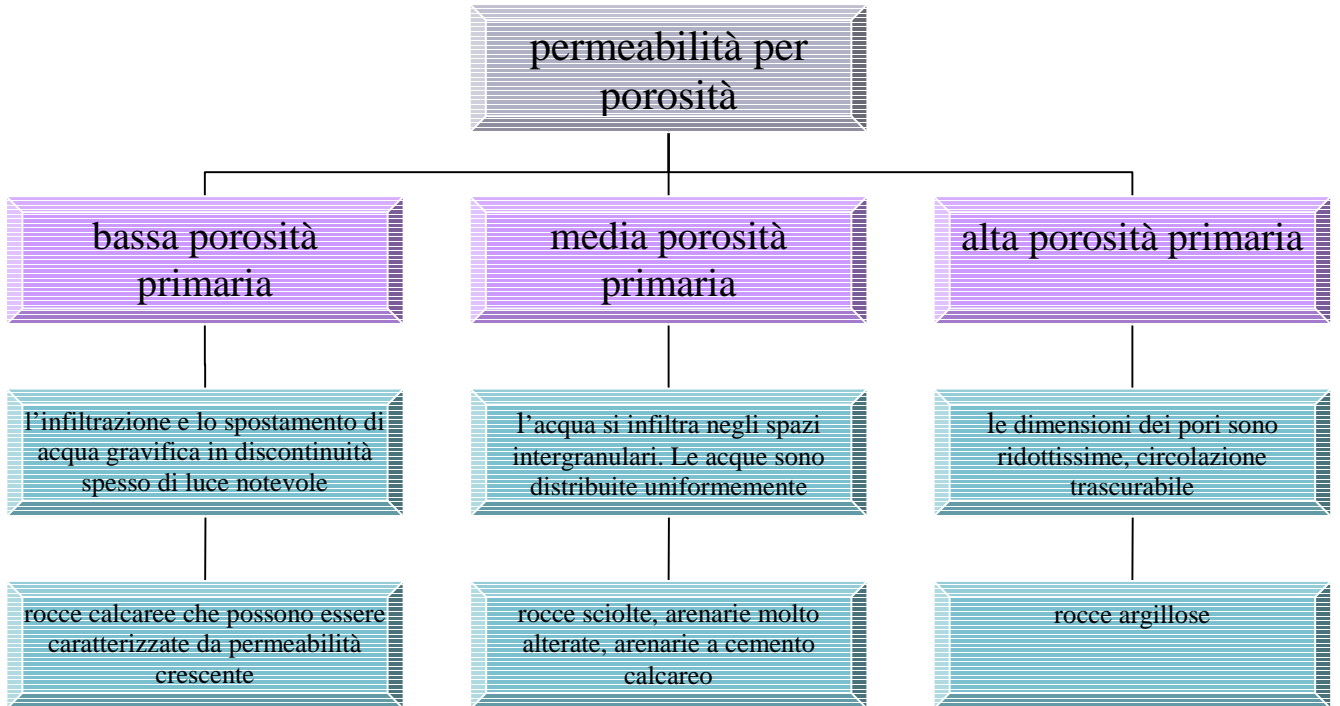


Fig. 3 - Descrizione della permeabilità per porosità

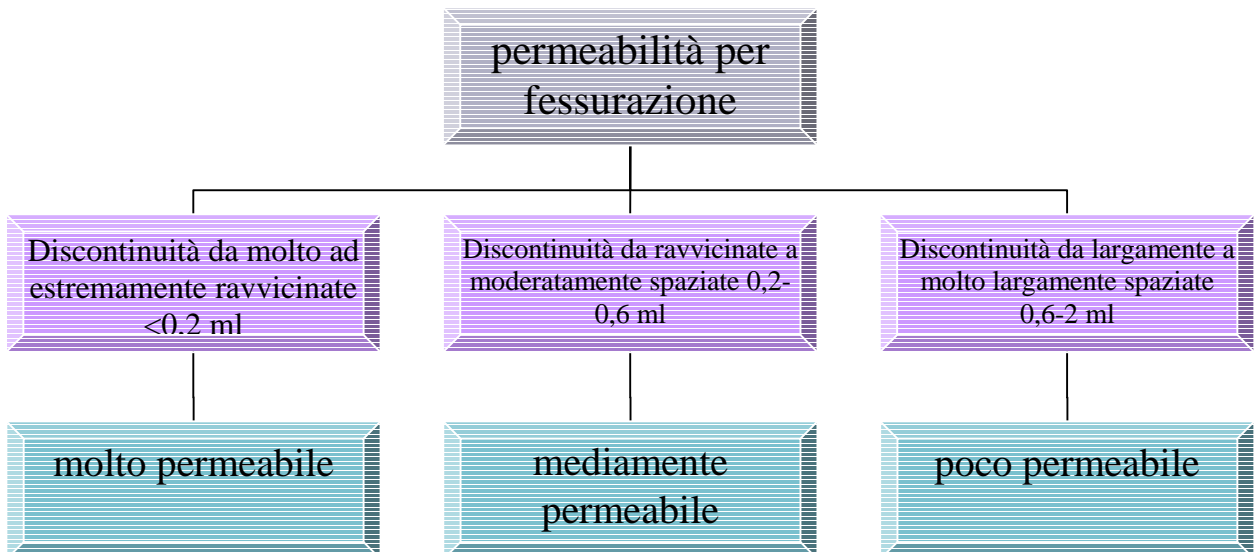


Fig. 4 - Descrizione della permeabilità per fessurazione

Un approfondimento sui complessi idrogeologici è importante perché sono l'unità base dei rilievi idrogeologici di campagna sulla base dei quali è possibile ricostruire le strutture acquifere, e stendere opportuni piani di ricerca e sfruttamento delle risorse idriche.

## **2.3 Inquadramento climatico**

### **2.3.1 Generalità**

Il clima della Liguria è un clima temperato caldo determinato dalla marcata orografia, dalla vicinanza della catena appenninica alla costa e dalla privilegiata posizione interamente affacciata sul mare.

La temperatura media annua risulta superiore ai 14° in gran parte della regione e superiore ai 18° all'estremità occidentale.

L'ampia variabilità spaziale delle precipitazioni comprese tra gli 700 mm annui delle zone meridionali e i 1400 mm delle zone settentrionali, risulta tuttavia caratterizzata sostanzialmente da un unico tipo pluviometrico che determina l'andamento stagionale delle piogge.

L'andamento degli afflussi meteorici nell'arco dell'anno presenta cioè due massimi, uno primaverile ed uno autunnale e due minimi uno estivo e uno invernale. Le perturbazioni autunnali sono in genere responsabili delle piogge più intense e degli eventi critici per molti dei corsi d'acqua.

### **2.3.2 Cenni di climatologia**

Le condizioni climatiche sono frantumate in una varietà di microclimi a seconda dell'altitudine, della distanza dal mare, e dell'aspetto morfologico.

La massiccia catena alpina costituisce un ostacolo per le correnti d'aria fredda provenienti dal settentrione ed il litorale fruisce di una protezione con condizioni meteorologiche miti. In virtù di alcune caratteristiche morfologiche del territorio quali l'esposizione delle catene montuose, la direzione trasversale delle valli rispetto la costa nonché la profondità del mare i bacini idrografici risentono in misura e in modi diversi dei campi di alta pressione (anticiclone atlantico e russo) e dei campi di bassa pressione (depressioni atlantiche e mediterranee).

Durante i mesi invernali l'oscillazione dell'anticiclone russo che provoca tempo sereno e freddo e di quello atlantico che provoca tempo sereno e temperature meno rigide può produrre spazio entro cui si incuneano perturbazioni atlantiche. Complessivamente quindi la stagione invernale è poco piovosa.

Durante i mesi primaverili l'anticiclone russo si attenua mentre si rafforza quello atlantico con rapida formazione di frequenti perturbazioni. I mesi primaverili quindi sono caratterizzati da una media piovosità.

I mesi estivi sono contraddistinti dallo stazionamento dell'anticiclone atlantico che porta tempo asciutto, caldo e sereno, mitigato dalla presenza di brezze.

A metà settembre l'anticlone atlantico si attenua consentendo la discesa di perturbazioni atlantiche con masse di aria umida e fredda che portano le precipitazioni autunnali.

Lungo la costa si origina un regime termico caratterizzato da temperature minime medie di 6° e temperature massime estive di 24°-25°.

Nell'entroterra aumentano le escursioni termiche e diminuiscono le temperature medie, le precipitazioni talvolta nevose raggiungono i 1200 mm. Interessante il valore dell'eliofania che si mantiene su di un valore medio pari a 2775 ore mentre l'umidità è prossima al 70%

Nelle tabelle 1, 2, 3 e 4 vengono riportati i dati di temperatura e precipitazione per i bacini idrografici soggetti a monitoraggio presenti nel PTA.

Ogni bacino idrografico di interesse è caratterizzato dalla temperatura media stagionale, un valore per ognuna delle 4 stagioni, dalla media della precipitazione giornaliera massima ed il valore medio annuale, determinate su base storica.

I dati utilizzati per le elaborazioni statistiche provengono sia dalla rete nazionale dell'Aeronautica Militare relativa alla serie storica nel periodo 1951-1998 sia dalla rete locale OMIRL relativa alla serie storica del periodo 2000-2003 (Osservatorio Meteo-Idrologico Regione Liguria) a seconda della disponibilità dei dati bacino per bacino. In alcuni casi sono stati accorpati più bacini idrografici utilizzando una sola stazione per sopperire alla carenza di dati.

Bacino idrografico	LOCALITA' DI MISURA	Temperatura Media Primavera 2000	Temperatura Media Estate 2000	Temperatura Media Autunno 2000	Temperatura Media Inverno 2000
Argentina/Armea	ALPE GRANDE	-	-	-	-
Arroschia	SAN BERNARDO D'ARMO	-	-	23,4	-
Impero/Prino	IMPERIA OSSERVATORIO	-	-	15,1	11,9
Nervia/Vallecrosia	BORGONUOVO	-	-		
Roja	MONTE MAURE	-	-	12,5	9,5

Tabella 2.8 - Temperature relative ai bacini sottoposti a monitoraggio espresse in C° - anno 2000

Bacino idrografico	LOCALITA' DI MISURA	Temperatura Media Primavera 2001	Temperatura Media Estate 2001	Temperatura Media Autunno 2001	Temperatura Media Inverno 2001
Argentina/Armea	ALPE GRANDE	-	-	-	-
Impero/Prino	IMPERIA OSSERVATORIO	16	24,7	18,7	11,5
Nervia/Vallecrosia	BORGONUOVO	14,7	22,8	15,3	7
Roja	MONTE MAURE	16,2	21,7	15,7	8,7

Tabella 2.9 - Temperature relative ai bacini sottoposti a monitoraggio espresse in C° - anno 2001

Bacino idrografico	LOCALITA' DI MISURA	Temperatura Media Primavera 2002	Temperatura Media Estate 2002	Temperatura Media Autunno 2002	Temperatura Media Inverno 2002
Argentina/Armea	ALPE GRANDE	-	-	-	-
Arroschia	SAN BERNARDO D'ARMO	-	-	-	-
Impero/Prino	IMPERIA OSSERVATORIO	16,2	24,2	18,3	11
Nervia/Vallecrosia	BORGONUOVO	13,6	22,1	14,6	7,2
Roja	MONTE MAURE	13,2	21		6,9

Tabella 2.10 - Temperature relative ai bacini sottoposti a monitoraggio espresse in C° - anno 2002

Bacino idrografico	LOCALITA' DI MISURA	Media storica della Precipitazione Cumulata Annuale (in mm di pioggia)	Cardinalita' delle Misure *	Massima Cumulata Giornaliera (in mm di pioggia)	Data (aa/mm/gg)
Argentina/Armea	ALPE GRANDE	308,8	719	88	2001.11.14

Arroschia	PIEVE DI TECO	1178,6	12348	320	1973.12.25
Impero/Prino	IMPERIA [SIDR]	765,4	15705	193	1998.10.01
Nervia/Vallecrosia	SANREMO [SIDR]	756,3	15705	161,4	1998.10.01

Tabella 211 - Dati pluviometrici relativi ai bacini sottoposti a monitoraggio espressi in mm di pioggia

\*la colonna cardinalità riporta il numero di dati utilizzati per fare l'analisi statistica. Dal valore di cardinalità si può desumere, anche se in maniera qualitativa, la bontà del dato stesso: all'aumentare del valore di cardinalità si può ritenere che il dato abbia maggiore affidabilità

### 2.3.3 Definizione del clima attuale della riviera dei fiori (Da "Clima e variazioni climatiche nella riviera dei fiori" – Nicola Podestà – EnnePi Libri 2003)

I valori medi fatti segnare dalle principali grandezze negli ultimi trenta anni sono presenti nella seguente tabella che racchiude in sé le ultime tendenze, essendo stata compilata utilizzando i dati del 2001 e 2002:

Mese	Temperature medie		Precipitazioni (mm)	Eliofania (ore)	Umidità relativa (%)
	Tmin	Tmax			
Gennaio	7.5	13.0	75.8	149.6	62.6
Febbraio	7.6	13.2	52.4	159.6	62.5
Marzo	9.1	15.0	49.1	198.6	64.5
Aprile	10.8	16.6	63.3	208.7	67.3
Maggio	14.6	20.4	49.1	260.4	70.2
Giugno	17.6	23.8	32.9	289.2	70.8
Luglio	20.4	26.6	15.2	325	70.6
Agosto	21	27.2	29,7	301.7	70.1
Settembre	18.1	24.1	65	236.3	69.1
Ottobre	14.8	20.5	110.7	149.1	68.9
Novembre	10.7	16.1	85.3	148.6	64.5
Dicembre	8.7	14.0	69.0	146.2	66.5
<b>Anno</b>	<b>13.4</b>	<b>19.2</b>	<b>698</b>	<b>2618</b>	<b>67.0</b>

Tabella 2.12 - Riepilogo dati delle principali grandezze relativi agli ultimi trent'anni

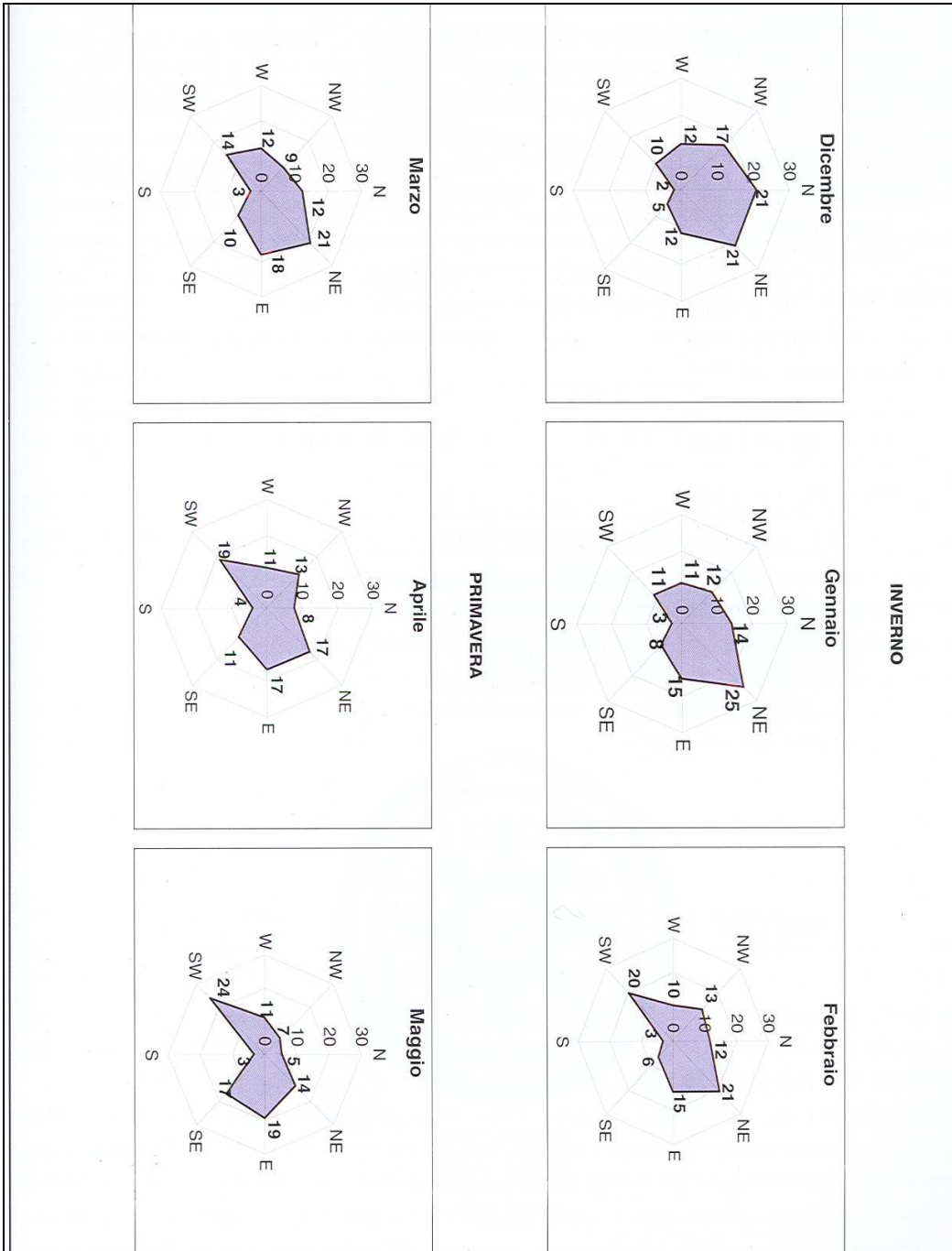
La pluviometria annuale in continuo ribasso fa ritenere che la crisi delle piogge prosegua senza ripensamenti.

Il livello di aridità definito utilizzando l'indice di De Martonne risulta  $A = 16$  ( $A = \frac{P}{T + 10} + \frac{12 p}{t + 10}$ ); dal punto di vista prettamente pluviometrico si individua così un tipico regime semiarido mediterraneo con una non trascurabile tendenza all'aridità.

In base alla classificazione proposta dal Koppen, il clima della riviera dei fiori appartiene ad una fascia di transizione tra la fascia alta dei Climi Temperati Caldi e la fascia dei Climi Temperati Subtropicali.

### ***2.3.3.1 Il regime dei venti (Da “Clima e variazioni climatiche nella riviera dei fiori” – Nicola Podestà – EnnePi Libri 2003)***

L'elaborazione effettuata sul periodo 1975-2000 mostra un vistoso sbilanciamento dei diagrammi sotto riportati verso i quadranti settentrionali nel periodo freddo, da Ottobre a Marzo, compensato da un netto predominio dei venti meridionali durante l'estate e nella costante rarità del vento da Sud.





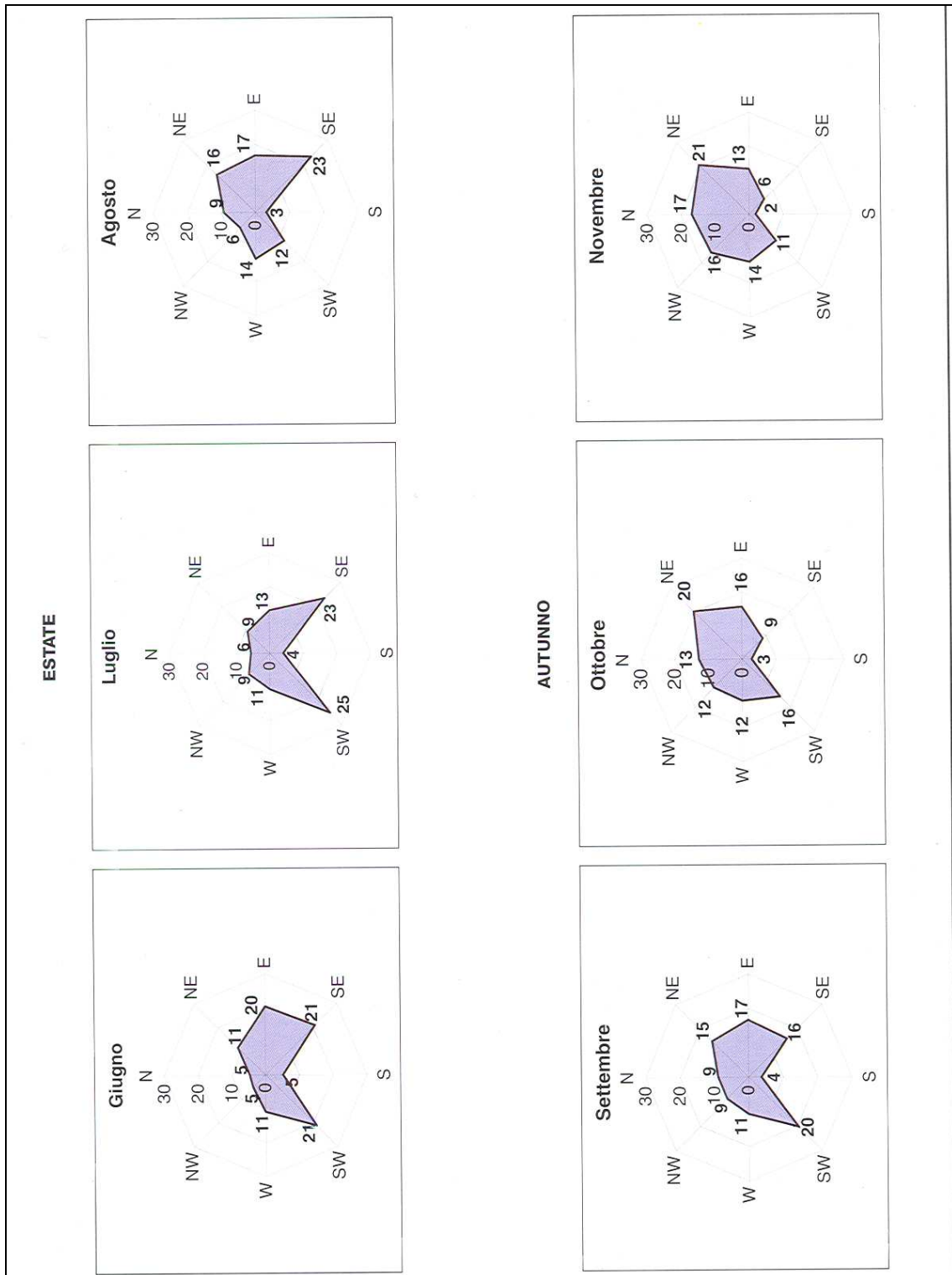


Fig. 5 - Regime dei venti

Una presenza sempre percentualmente significativa spetta ai venti da NE e da SW. Sono questi a toccare i livelli più alti di prevalenza mensile, 25% NE a Gennaio, 25% dal SW a Luglio, e compete loro anche la maggior prevalenza dell'intero anno, 17% il SW e 18% il NE.

Il modificarsi secondo forme speculari dai grafici al variare del semestre si spiega con l'evolversi delle situazioni bariche, tipicamente contraddistinte durante l'inverno dall'insistere di un grosso campo di alta pressione sulle zone continentali (Valle Padana) al cui interno ristagnano masse di aria fredda, in contrapposizione alle depressioni prodotte dall'aria temperata e umida ospitata dal Mediterraneo. D'estate la situazione di rovescia e i campi di alta pressione, Anticiclone delle Azzorre vengono ad insistere sul mare.

Per quanto riguarda la velocità dei venti, il vento da Est supera di gran lunga in velocità media tutti gli altri. La situazione anemologica viene evidenziata nella tavola seguente:

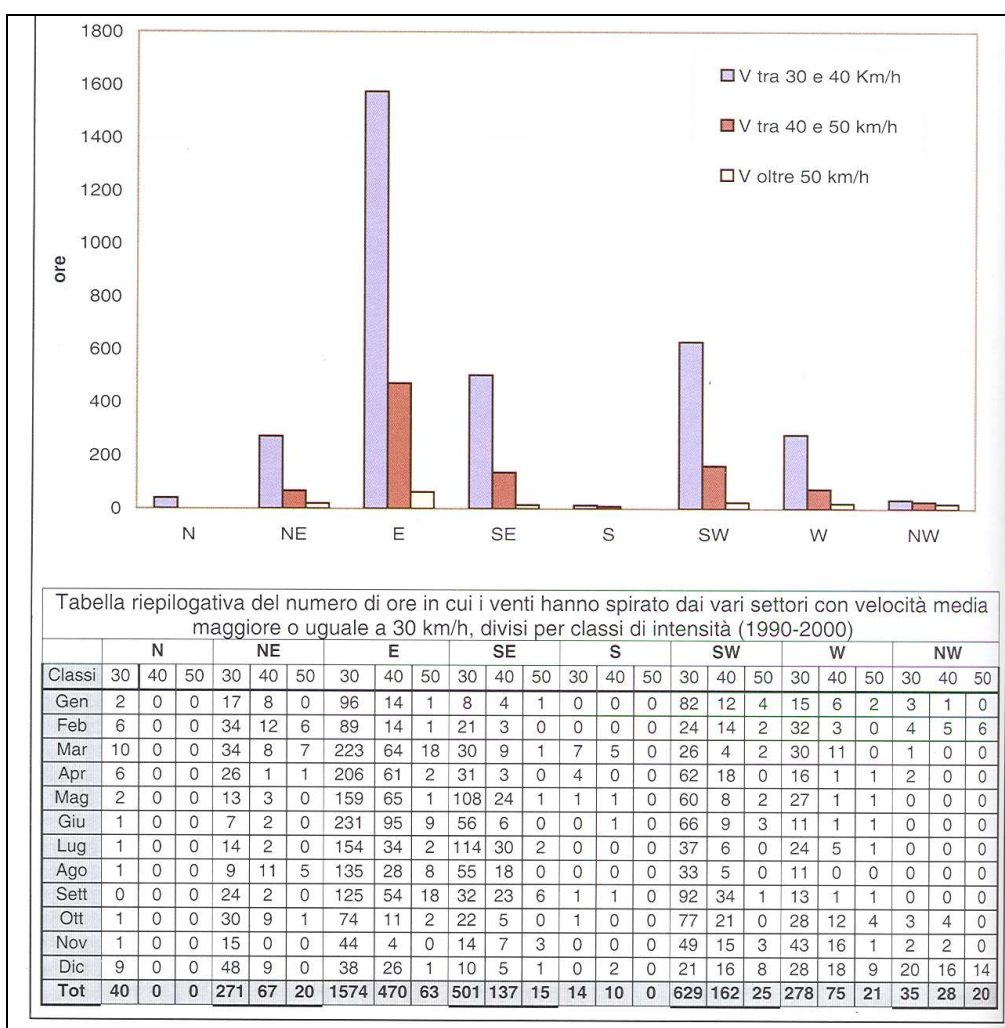


Fig. 6 - Velocità dei venti

## 2.4 Uso del suolo

La descrizione dell'attuale uso antropico dei suoli consente di conoscere il rapporto fra le attività umane e il territorio e le pressioni che queste esercitano sulle forme del paesaggio.

Il bacino del torrente Armea risulta profondamente modificato dall'intervento antropico che concentra le attività soprattutto nel fondovalle, con la marcata presenza di insediamenti industriali, commerciali e colture in serra. Alle quote più elevate il paesaggio è caratterizzato dalla presenza di oliveti e coltivazioni in piena aria che lasciano spazio alle aree boscate e erbacee che occupano, prevalentemente, i crinali del bacino.

Per la realizzazione della carta di uso del suolo il modello Hydro\_co prevede la costruzione del modello digitale dell'uso del suolo costituito dal livello DLUM che consente la caratterizzazione della copertura vegetale del terreno.

L'uso del suolo viene identificato in classi tipologiche a cui è associato un codice indicante il valore del rispettivo tema.

Area residenziale	Codice 1
Area industriale	Codice 2
Servizio urbano	Codice 3
Vegetazione arborea	Codice 4
Vegetazione arbustiva	Codice 5
Vegetazione erbacea	Codice 6
Colture speciali	Codice 7
Oliveto	Codice 8
Vigneto	Codice 9
Seminativo	Codice 10
Area non vegetata	Codice 11

Tabella 2.13 – Classi del DLUM (mappe digitali uso del suolo)

Per la redazione della carta dell'uso del suolo è stato preso come riferimento la carta uso del suolo del piano di Bacino stralcio approvato del T.Armea in cui compaiono le seguenti tipologie:

### TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE:

- ZONE URBANIZZATE
- (cod.1.1.1) a tessuto urbano continuo, coincidenti con i centri abitati; Le zone urbane del territorio preso in considerazione occupano una minima superficie e sono costituite dagli

aggregati a media densità, continui ed omogenei, di Ceriana, nella parte alta della valle, di Bussana Nuova, di Poggio nella parte inferiore e di Bussana Vecchia, continuo ed omogeneo, sviluppato su una dorsale secondaria nella parte inferiore della valle.

- (cod.1.1.2) a tessuto urbano discontinuo: sono le aree periferiche urbane, caratterizzate dalla presenza di insediamenti residenziali con caratteri di dispersione insediativa, con disorganizzazione strutturale, carenza di infrastrutture e diffuso disordine. Tessuti urbani discontinui sono considerati anche gli insediamenti a carattere rurale formati da piccoli agglomerati di case frazionali.

- **ZONE INDUSTRIALI COMMERCIALI E RETI DI COMUNICAZIONE**

- (cod.1.2.1) Aree industriali o commerciali. Le zone industriali-commerciali sono localizzate prevalentemente sulle aree di fondovalle nel tratto terminale del corso d'acqua e comprendono insediamenti industriali, attività commerciali, rappresentate in prevalenza da magazzini floricoli e dal Mercato dei Fiori.
- (cod.1.2.2) Reti autostradali e ferroviarie: rappresentata dall'autostrada A 10 Genova – Ventimiglia

- **AREE ESTRATTIVE E DISCARICHE**

- (cod.1.3.1) Aree estrattive: in prossimità di Bussana Vecchia è situata un'area estrattiva di argilla.
- (cod.1.3.2) Discariche: alcuni siti destinati a discarica sono localizzati nella bassa Valle Armea, nel territorio di Bussana.

### TERRITORI AGRICOLI

- Le aree agricole sono suddivise come segue:
  - **SEMINATIVI**
- (cod.2.1.2.1, 2.1.2.2) Seminativi, vivai, colture ortofloricole
- Le colture ortofloricole sono situate prevalentemente nelle vicinanze dei centri abitati e nel fondo valle, dove sono presenti sia in serra che in piena aria ed assumono un carattere intensivo e specializzato (fiori recisi, verde ornamentale).
  - **COLTURE PERMANENTI ARBOREE**
- (cod.2.2.3) Oliveti: Gli oliveti sono localizzati fino a quote più elevate (100-400 m) concentrandosi nella parte centrale della valle su versanti generalmente terrazzati. . Agli oliveti

sono associate le opere di sistemazione del terreno a terrazzamenti sostenuti dai muri in pietra a secco, che nelle zone a maggiore acclività hanno larghezze utili non superiori a 3-4 m circa; tali opere di sistemazione contribuiscono ad attenuare i fenomeni di erosione del suolo per ruscellamento e favoriscono il drenaggio delle acque meteoriche. La maggior parte degli oliveti presenta un'elevata densità di piantagione che determina un eccessivo sviluppo in altezza delle piante, che spesso superano anche i 6-8 metri ed assumono un portamento filato.

▪ (cod.2.3) PRATI E PASCOLI

Occupano un superficie molto ridotta, limitata alle pendici orientali del Monte Bignone.

▪ (cod.2.4) ZONE AGRICOLE ETEROGENEE

Sono aree agricole di tipo non specializzato, caratterizzate dalla presenza di appezzamenti adibiti a coltivazioni diverse, anche in consociazione.

Nel comprensorio in esame sono localizzate, in genere, nelle zone adiacenti ai centri abitati con sistemazione a terrazzamenti. Si tratta di superfici destinate alla coltivazione di piante orticole, frutticole, vigneti, piante floricole da fiore e fronda recisa, in piccoli appezzamenti contigui o, spesso, in consociazione. Quasi sempre si tratta di aree soggette a fenomeni di sottoutilizzazione, con appezzamenti in fase di abbandono.

▪ (cod.2.5) EX COLTIVI

- Si tratta dei territori agricoli abbandonati in epoche più o meno remote, coltivati in passato a seminativi o a oliveti, ubicati alle altitudini più elevate e nelle zone più interne, con nessuna disponibilità idrica e difficilmente raggiungibili. In queste aree sono ancora individuabili le originarie sistemazioni in terrazzamenti e gradonamenti della superficie che, tuttavia, evidenziano sensibili fenomeni di degrado.
- Le aree agricole non utilizzate sono invase da cenosi erbacee ed arbustive o da esemplari arborei più o meno radi che si comportano come specie pioniere (roverella e pino marittimo alle quote inferiori, pino silvestre, carpino e acero, alle quote più elevate).

TERRITORI BOSCATI ED AMBIENTI SEMINATURALI

▪ (cod.3.2) ZONE BOSCAE

- Nel piano mesomediterraneo sono prevalenti le formazioni di specie termofile quali la roverella ed il leccio che sono presenti in popolamenti isolati anche alle quote più elevate, dove in particolare hanno colonizzato i coltivi abbandonati. Sporadici nuclei di pino marittimo sono

presenti nella parte terminale dell'asta principale del torrente Armea, spesso consociati a latifoglie termofile.

- Nel piano supramediterraneo prevalgono i boschi di castagno, in passato governati a ceduo ma attualmente non più utilizzati in seguito all'abbandono delle pratiche di sfruttamento del legname per la produzione di paleria, legna da ardere e carbone. A queste formazioni si associano popolamenti di pino silvestre caratteristico di suoli poco evoluti ed aridi.

- (cod.3.3) ZONE CARATTERIZZATE DA VEGETAZIONE ARBUSTIVA

- Sono rappresentate in prevalenza dalla macchia mediterranea che si estende nella media valle e sul crinale nord-orientale. Queste formazioni costituiscono spesso lo stato arbustivo di popolamenti arborei termofili o rappresentano colonizzazioni recenti su ex coltivi. Sporadiche formazioni a gariga rappresentano fasi di regressione della macchia mediterranea in conseguenza di incendi .

- ZONE CON VEGETAZIONE RADA O ASSENTE

- (cod.3.4.1) Spiagge, dune
- Sono le superfici litoranee localizzate nel territorio di Bussana.
- (cod.3.4.4) Aree percorse da incendi recenti inferiori a 2 anni
- Le aree percorse da incendi recenti presentano ancora evidenti le conseguenze del passaggio del fuoco e la copertura vegetale non si è ancora ricostituita a protezione del terreno. Nei casi in cui l'incendio è di epoca superiore si è potuto constatare la rapida ricolonizzazione da parte di cenosi erbacee e arbustive in grado di garantire una sufficiente protezione del suolo.

### CORPI IDRICI

- (cod.5.1.1) Corsi d'acqua: sono rappresentati dall'alveo del T. Armea.

Per la redazione della carta dell'uso del suolo le tipologie presenti nella carta uso del suolo, adottata nel piano di Bacino stralcio per la difesa idraulica ed idrogeologica del T. Armea e rio Fonti, sono state accorpate in base a caratteristiche simili secondo i codici proposti dal modello Hydro\_co; nel bacino in esame nessuna tipologia rientra nel codice 3 (Servizio urbano), codice 7 (colture speciali) e codice 9 ( vigneti).

Tipologia DLUM	Codice DLUM	Classi presenti nella carta uso del suolo adottata nel piano di Bacino stralcio per la difesa idraulica ed idrogeologica del T.Armea e rio Fonti redatta in conformità ai criteri e raccomandazioni regionali	Codici presenti nella carta uso del suolo adottata nel piano di Bacino stralcio per la difesa idraulica ed idrogeologica del T.Armea e rio Fonti redatta in conformità ai criteri e raccomandazioni regionali
Area residenziale	1	Tessuto urbano continuo Tessuto urbano discontinuo Colture ortofloricole in serra	1.1.1 1.1.2 2.1.2.2
Area industriale	2	Aree industriali e commerciali Reti autostradali e ferroviarie	1.2.1 1.2.2
Vegetazione arborea	4	Zone boscate	3.2
Veg.arbustiva	5	Zone con veg.arbustiva Ex coltivi	3.3 2.5
Vegetazione erbacea	6	Prati e pascoli	2.3
Oliveto	8	Oliveto	2.2.3
Seminativo	10	Colt. ortofloricole in piena aria Zone agricole eterogenee	2.1.2.1 2.4
Aree non vegetate	11	Aree estrattive Discariche Spiagge, dune Aree percorse da incendi recenti	1.3.1 1.3.2 3.4.1 3.4.4

Tabella 2.14 - Classi del DLUM (mappe digitali Uso del suolo) presenti nel Bacino del torrente Armea

### **2.5 Aree protette relate alle risorse idriche**

Le aree protette che sono state individuate sono Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) come riportato nella TAV.4.

Le aree proposte come pSIC e ZPS sono aree scelte sulla base degli obiettivi e degli indirizzi della Direttiva 43/92 CEE ed in particolare sono caratterizzate dalla presenza di habitat o di specie di rilevante pregio indicate dalle direttive europee per la salvaguardia della biodiversità.

Non tutte le attività antropiche all'interno delle aree pSIC sono state considerate negativamente dalla direttiva comunitaria e pertanto non sono state completamente escluse dai siti; nella maggior parte dei casi, infatti la presenza umana legata ad attività agro-silvo-pastorali risulta indispensabile per il mantenimento di habitat o specie importanti ( Rete Natura 2000).

Per la conservazione delle aree pSIC e ZPS la Rete Natura 2000, prevista dalla direttiva europea n.43 del 1992, stabilisce che tali aree siano monitorate al fine di conoscere le caratteristiche e lo “stato di salute” degli habitat e che la pianificazione e la gestione ambientale tenga conto delle leggi naturalistiche - ambientali, del controllo delle specie alloctone e/o introdotte, del controllo dell'inquinamento nelle pratiche agricole; in particolare nella gestione dei corpi idrici la Rete Natura 2000 prevede la salvaguardia delle risorse idriche attraverso la tutela delle sorgenti, evitando l'alterazione delle falde acquifere e fenomeni di inquinamento al fine di conservare il delicato equilibrio idrogeologico e biologico che i corpi idrici e le zone umide rappresentano.

Nel territorio del bacino del torrente Armea sono presenti i seguenti Siti di Importanza Comunitaria (P.T.C.P. approvato con Del.Cons.Reg. del 26/02/90).

<b>NOME SIC</b>	<b>CODICE SIC</b>	<b>SUP.OCCUPATA NEL BACINO (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%SUP. DI BACINO OCCUPATA</b>
Bassa Valle Armea	IT1315805	7.86	20.84 %
M.Nero-M.Bignone	IT1315806	5.25	13.92 %

Tabella 2.15 - Elenco dei S.I.C.

Per ciascuna area protetta è stata allegata la scheda descrittiva elaborata dalla Rete Natura 2000 (Allegato 2.1).

#### Zone di Protezione Speciale (ZPS)

La direttiva 79/409 CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici, prevede che gli Stati membri classifichino in particolare come “Zone di Protezione Speciale” i territori più idonei in numero e in superficie alla conservazione delle specie minacciate di sparizione, di quelle che possono essere danneggiate da talune modifiche del loro habitat, di quelle considerate rare, ecc.; tali specie sono elencate nell'Allegato I della stessa direttiva.( Rete Natura 2000).



Nella provincia di Imperia è stata individuata la Zona di Protezione Speciale delle Alpi Liguri, divisa in 6 sub-aree, di particolare interesse biogeografico per la presenza di specie alpine al limite del proprio areale.

Le ZPS si intersecano con alcuni dei siti d'importanza comunitaria proposti (pSIC) ma hanno maggiori implicazioni sulla pianificazione faunistica venatoria.

Nel bacino del torrente Armea sono presenti le seguenti Zone di Protezione Speciale (P.T.C.P. approvato con Del.Cons.Reg. del 26/02/90).

NOME ZPS	CODICE ZPS	SUP.OCCUPATA NEL BACINO (km <sup>2</sup> )	%SUP. DI BACINO OCCUPATA
Ceppo Tomena	IT1315481	0.82	2.17 %

Tabella 2.16 – Elenco delle Z.P.S.

#### Caratteristiche delle Zone di Protezione Speciale delle Alpi Liguri

Le Zps delle Alpi liguri sono localizzate nella porzione centrale delle Alpi liguri lungo i versanti e sulle testate delle principali valli del ponente ligure al confine con la Francia. Interessano soprattutto le vette più alte ( 2200 m) ad una distanza ravvicinata dal mare; questa particolare condizione rende la zona caratterizzata da una notevole varietà di formazioni vegetali comprese fra la vegetazione mediterranea e la vegetazione alpina di alta quota; sono segnalati , inoltre, pregevoli endemismi floristici ed insetti di notevole valenza biogeografica. Dal punto di vista ornitologico le aree sono particolarmente importanti per la nidificazione di rapaci e galliformi.

SPECIE	FENOLOGIA
Falco pecchiaiolo	Migratore durante il passo – Nidificante certo
Biancone	Migratore durante il passo – Nidificante certo
Albanella reale	Migratore durante il passo – Svernante
Albanella minore	Migratore durante il passo
Aquila reale	Stanziale
Pellegrino	Stanziale
Fagiano di monte	Stanziale
Coturnice delle Alpi	Stanziale
Gufo reale	Stanziale
Civetta	Migratore durante il passo-Nidificante prob.
Succiacapre	Migratore durante il passo-Nidificante certo
Picchio nero	Stanziale
Tottavilla	Stanziale
Averla piccola	Migratore durante il passo-Nidificante certo
Gracchio corallino	Stanziale
Ortolano	Migratore durante il passo-Nidificante certo

Tabella 2.17 - Principali emergenze ornitologiche delle ZPS delle Alpi Liguri (Rete Natura 2000)

Per ciascuna area protetta è stata allegata la scheda descrittiva elaborata dalla Rete Natura 2000 (Allegato 2.1).

Al fine di porre in relazione le aree protette con le risorse idriche sono state correlate le informazioni relative alle captazioni di acqua (sotto forma di pozzi, sorgenti, derivazioni) e al loro uso, secondo quanto fornito dall'Ufficio Risorse Idriche, con le superfici interessate da prescrizioni di protezione e riassunte nelle seguenti tabelle:

AREE PROTETTE	CAPTAZIONI IDRICHE	USO DELLA RISORSA IDRICA
ZPS 1315481 Ceppo-Tomena	S 154	Irriguo

AREE PROTETTE	CAPTAZIONI IDRICHE	USO DELLA RISORSA IDRICA
SIC 1315806 - Monte Nero-Monte Bignone	S 32, S 2	Irriguo
	S 170	Irriguo / igienico e assimilati
	D38, D160, D55	Irriguo
	S106	Consumo umano

AREE PROTETTE	CAPTAZIONI IDRICHE	USO DELLA RISORSA IDRICA
SIC 1315805 Bassa Valle Armea	D 136, D54, D109 ,D30, D4, D47, D159 D135, D177, D162, D227, D169, D149	Irriguo
	D50	Irriguo / igienico e assimilati
	S130	Irriguo / igienico e assimilati
	S158	Consumo umano
	S135, S120, S204, S162, S227, S195	Irriguo

Tabelle 2.18 - Confronto tra le aree protette e le captazioni idriche con il relativo uso

## 2.6 Principali attività antropiche correlate allo sfruttamento delle risorse idriche

Per quanto riguarda l'uso del territorio, il bacino del. T. Armea viene suddiviso, in grandi linee, in tre parti: zona costiera, zona intermedia, zona geograficamente a monte.

Il tratto tra la foce ed il viadotto autostradale è occupato dalla zona industriale della Valle Armea, con aree intensamente urbanizzate, importanti infrastrutture (discariche, complesso carcerario, mercato floricolo), attività artigianali e commerciali, coltivazioni floricole in serra e in pienaria. Sui crinali laterali sono ubicati gli abitati di Poggio (sponda destra), Bussana Nuova e Bussana Vecchia (sponda sinistra). Il tratto di valle compreso tra il viadotto autostradale e Ceriana è caratterizzato da coltivazioni prevalentemente ad olivo e vite, con tessuto residenziale rado, inframezzate ad aree a bosco o con vegetazione rada o assente. Da Ceriana fino alla testata della valle sono prevalenti le aree a bosco.

Tale configurazione, ed uso del territorio, caratterizza anche l'uso della risorsa idrica: l'uso industriale ed irriguo è prevalentemente concentrato nella porzione di territorio compresa tra la foce ed il viadotto autostradale; viceversa nella porzione di territorio a monte del viadotto autostradale l'uso della risorsa idrica è prevalentemente irriguo.

L'80% dei prelievi all'interno del bacino avviene per uso irriguo (sorgenti e derivazioni superficiali); il 9% dei prelievi avviene per uso potabile (sorgenti); l'8.6% dei prelievi avviene per uso industriale (pozzi) e il 2.4% dei prelievi avviene per uso igienico (pozzi, sorgenti e derivazioni superficiali).

Per quanto concerne l'uso potabile la risorsa idrica rispetto ai fabbisogni è inadeguata, infatti all'interno del bacino è presente soltanto una concessione di una sorgente collegata alla rete acquedottistica gestita dal comune di Ceriana che alimenta soltanto i territori ricadenti nel proprio ambito comunale. Gli abitati di Bussana, Bussana Vecchia e Poggio sono infatti serviti dalla rete acquedottistica gestita dalla società AAMAIE che fornisce acqua ad uso idropotabile sia attraverso i pozzi ubicati alla foce del torrente Argentina, sia attraverso le sorgenti ubicate nella Valle Oxentina (Bacino del T. Argentina).