C6

DESCRIZIONE FONDATIVA
INTEGRAZIONI VAS-RAPPORTO AMBIENTALE
BLOCCO C6 CARATTERI VEGETAZIONE

arcolapuc

SOMMARIO

1 INDAGINE VEGETAZIONALE DEL TERRITORIO COMUNALE DI ARCOLA _____ 1
1.1 OS _____ 4
1.2 QU _____ 6
1.3 LE _____ 8
1.4 BS _____ 10
1.5 PC _____ 11
1.6 CA _____ 13
1.7 AM _____ 16
1.8 CE _____ 17
1.9 FR _____ 17
1.10 RI _____ 19
2 CONCLUSIONI _____ 19

INDICE FIGURE

Fig. 1 CATEGORIE DEI TIPI FORESTALI NEL COMUNE DI ARCOLA ESTRATTO DA CARTA DELLA VEGETAZIONE DELLA REGIONE LIGURIA _____ 1
Fig. 2 CARTA DELLA VAGETAZIONE _____ 2

INDICE FOTO

Foto 1 Ostrieto termofilo misto (OS) a dominanza di Carpino nero (Ostrya carpinifolia); in primo piano ciliegi (Prunus avium _____ 5
Foto 2 Querceti misti (QU) _____ 7
Foto 3 LECCETE (LE) NATURALI O SEMINATURALI _____ 9
Foto 4 LECCETE (LE) NATURALI O SEMINATURALI _____ 9
Foto 5 LECCETE (LE)NATURALI O SEMINATURALI _____ 9
Foto 6 ROBINATI (BS) BOSCAGLIA PIONERA E DI INVASIONE _____ 10
Foto 7 Pinete a Pinus pinaster (PC); in primo piano Quercus robur; Quercus ilex _____ 12
Foto 8 Querceti misti (QU) e Castagneti (CA); sulla dx Castanea sativa e sullo sfondo pinete costiere (PC) a Pinus pinaster _____ 15
Foto 9 Querceti misti (QU) e Castagneti (CA); sulla dx Castanea sativa e sullo sfondo pinete costiere (PC) a Pinus pinaster _____ 15
Foto 10 Boscaglie ripariali a Pioppo nero (Populus nigra) dominante _____ 18
Foto 11 Aggruppamenti di Arundo donax e coltivazioni ad Oliveti spinte fino ai margini del castagneto nell'intorno di abitazioni _____ 20
Foto 12 Invasione di Robinia pseudoacacia e di Ailanthus altissima su versante _____ 20
Foto 13 Salici di impianto, Phyllostachys sp. (Bambù) e castagneti in area degradata _____ 21
Foto 14 Impianti vari con Oliveti su terrazzamenti; alle spalle Abete Rosso e Pino marittimo _____ 21
Foto 15 Situazione di dissesto: degrado degli ambiti forestali per rimaneggiamento antropico; abbandono di terrazzamenti; invasione di Robinieti (in evidenza Robinia pseudoacacia, Rubus ulmifolius, Sambucus nigra, Arundo donax) _____ 21
Foto 16… Alloctone nell'area di studio: Fico (Ficus carica), Noce (Juglans sp.), Cipresso (Cupressus sempervirens) e Cedri _____ 21
Foto 17 Dissesti in aree rimaneggiate _____ 22
Foto 18 Fasce boscate su versante ripido in prosimità della rete viaria (Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra dominanti) - evidente la fascia erbacea a ruderali (Parietaria sp.) _____ 22
Foto 19 Fasce boscate su versante ripido in prosimità della rete viaria (Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra dominanti) - evidente la fascia erbacea a ruderali (Parietaria sp.) _____ 22

INDICE TABELLE

Tab 1 TIPI FORESTALI RILEVATI NELL'AREA DI STUDIO E DESUNTI DALLA CARTA DELLA VEGETAZIONE DELLA REGIONE LIGURIA _____ 3
Tab 2 TIPO FORESTALE OS ORNO-OSTRIETI _____ 4
Tab 3 TIPO FORESTALE QU QUERCETI DI ROVERE E ROVERELLA _____ 6
Tab 4 TIPO FORESTALE LE LECCETE E SUGHERETE _____ 8
Tab 5 TIPO FORESTALE BS BOSCAGLIE PIONIERE E DI INVASIONE _____ 10
Tab 6 _____ 11
Tab 10 TIPO FORESTALE CA CASTAGNETI _____ 13
Tab 11 TIPO FORESTALE AM ARBUSTETI COLLINARI, MONTANI E SUBALPINI _____ 16
Tab 13 TIPO FORESTALE CE CERRETE _____ 17
Tab 14 TIPO FORESTALE FR FORMAZIONI RIPARIE _____ 18
Tab 15 TIPO FORESTALE RI RIMBOSCHIMENTI _____ 19

1 INDAGINE VEGETAZIONALE DEL TERRITORIO COMUNALE DI ARCOLA

Dall'esame della cartografia tematica regionale (georeferenziata in sistema di coordinate Gaus Boaga fuso ovest), nel territorio del Comune di Arcola si rilevano le associazioni vegetali riportate nella tabella di seguito. Per ognuna delle categorie sottoelencate viene riportata una specifica descrizione nelle pagine a seguire, desunta dal documento "i tipi forestali della Liguria" a cura del Dipartimento Agricoltura e Protezione Civile Servizio Politiche della Montagna e Della Fauna Selvatica della Regione (marzo, 2006). A corredo delle descrizioni sono delineate le principali tendenze evolutive dei popolamenti, gli indirizzi di intervento (come da orientamenti regionali), nonché note di sintesi che riferiscono delle caratteristiche delle associazioni descritte in funzione del substrato di crescita.

Di seguito viene presentata la carta della vegetazione realizzata nell'ambito del presente studio attraverso l'interpretazione della carta di cui sopra e della carta dell'uso del suolo della Regione Liguria.

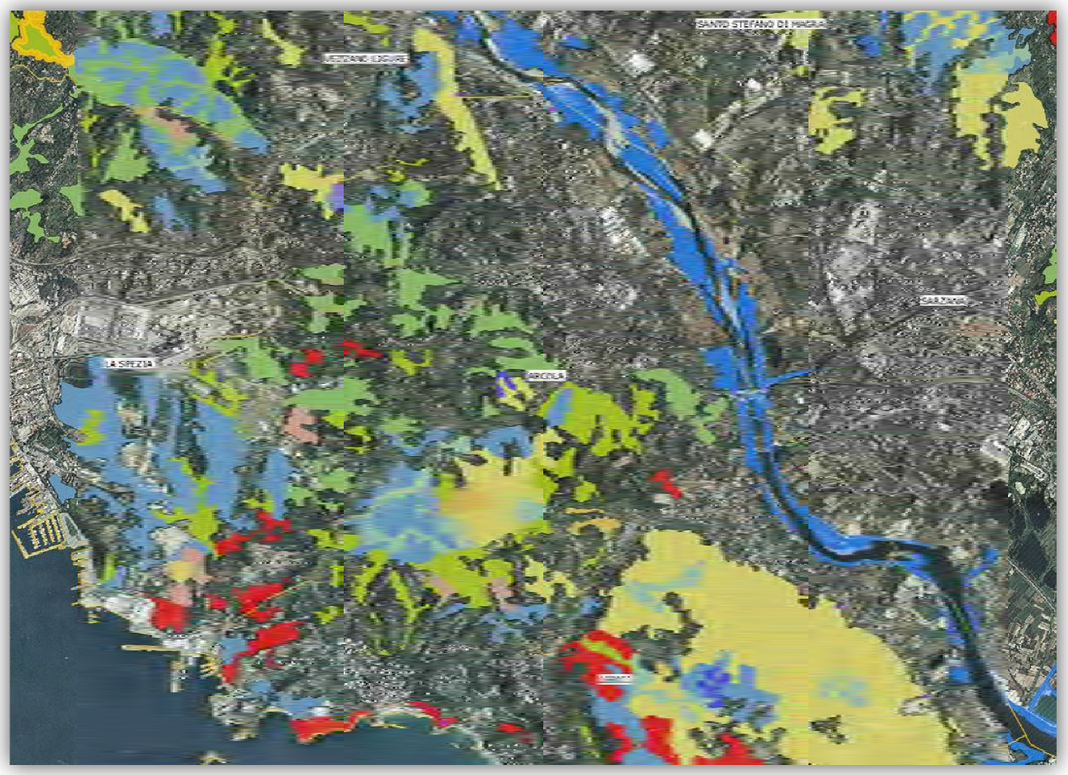
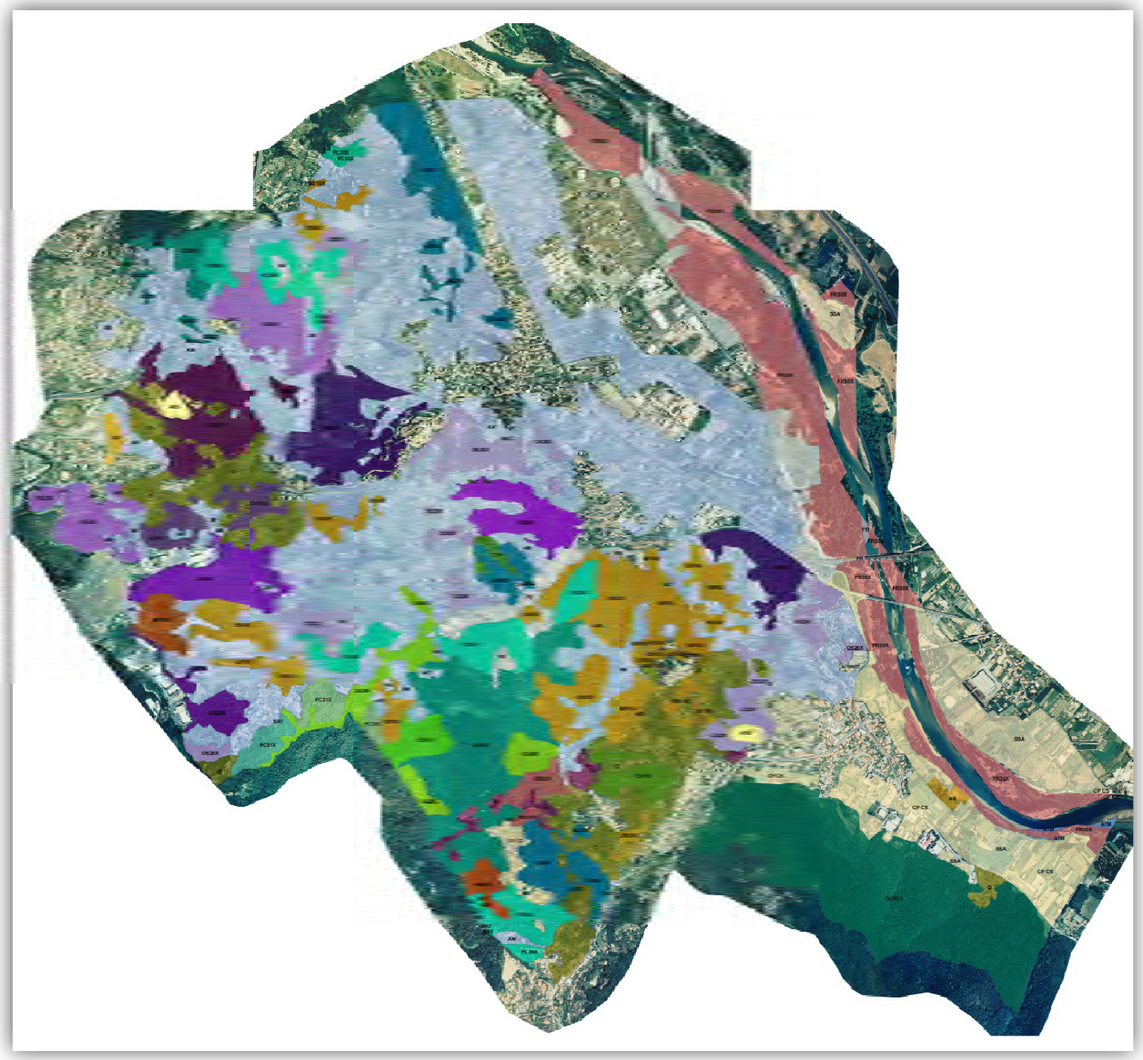


Fig. 1 CATEGORIE DEI TIPI FORESTALI NEL COMUNE DI ARCOLA ESTRATTO DA CARTA DELLA VEGETAZIONE DELLA REGIONE LIGURIA



- AGRICOLE MISTE (AGRICOLE BOSCATE NATURALI)
- ARBUSTETO TERMOFILO E/O MESOFILO
- AREE ESTRATTIVE ANCHE ABBANDONATE O IN VIA DI RIQUALIFICAZIONE
- AREE SPORTIVE E RICREATIVO-TURISTICHE
- BAT (ANGIOSPERME MARITTIME E COLLINARI: leccio, roverella, carpino nero, orniello, etc.)
- BOSCHI DI ANGIOSPERME E DI CONIFERE
- CASTAGNETO TERMOFILO
- CERRETA ACIDOFILA - SOTTOTIPO TERMOFILO
- CERRETA ACIDOFILA - VARIANTE CON CASTAGNO
- CESPUGLIETO
- COLTURE PERMANENTI ASSOCIATE A COLTURE SPECIALIZZATE
- FORMAZIONI RIPARIALI COMPRENDENTI I RELATIVI CORSI D'ACQUA E CANALI
- LECCETA MESOXEROFILA
- LECCETA XEROFILA
- MACCHIA ALTA A CORBEZZOLO E ERICHE
- OLIVETI
- OSTRIETO TERMOFILO
- OSTRIETO TERMOFILO - VARIANTE CON PINO MARITTIMO
- OSTRIETO TERMOFILO - VARIANTE CON CASTAGNO
- OSTRIETO TERMOFILO - VARIANTE CON LECCIO
- OSTRIETO TERMOFILO - VARIANTE CON PINO MARITTIMO
- OSTRIETO TERMOFILO - VARIANTE CON ROVERELLA
- OSTRIETO TERMOFILO con leccio
- PINETA COSTIERA DI PINO MARITTIMO
- PINETA COSTIERA DI PINO MARITTIMO - VARIANTE CON LECCIO
- PINETA COSTIERA DI PINO MARITTIMO ST MESOXEROFILO
- PINETA COSTIERA DI PINO MARITTIMO ST MESOXEROFILO - VARIANTE CON CASTAGNO
- PIOPPETO RIPARIO
- PRATO SFALCIABILE IN USO O IN ABBANDONO O VEGETAZIONE ERBACEA IN AMBIENTE URBANO
- QUERCETO ACIDOFILO DI ROVERELLA A ERICA ARBOREA
- QUERCETO ACIDOFILO DI ROVERELLA A ERICA ARBOREA - VARIANTE CON PINO MARITTIMO
- QUERCETO NEUTRO-CALCIFILO DI ROVERELLA
- ROBINIETO
- ROBINIETO - VARIANTE CON LATIFOGLIE VARIE
- SEMINATIVO SEMPLICE E ARBORATO
- VIGNETI

Fig. 2 CARTA DELLA VAGETAZIONE

Num. progr	Tipo forestale	Variante	Descrizione del tipo forestale
1	0S20X	0S20X	Ostrieto termofilo
2	0S20X	0S20A	Ostrieto termofilo varietà con leccio
3	0S20X	0S20C	Ostrieto termofilo varietà con pino marittimo
4	0S20X	0S20B	Ostrieto termofilo varietà con castagno
5	0S20X	0S20D	Ostrieto termofilo varietà con roverella
6	BS10X	BS10X	Robinieto
7	BS10X	BS10A	Robinieto varietà con latifoglie varie
8	CA20X	CA20X	Castagneto termofilo
9	CE10X	CE10A	Cerreta acidofila varietà con castagno
10	CE11X	CE11X	Cerreta acidofila sottotipo termofilo
11	FR30X	FR30X	Pioppeto ripario
12	LE10X	LE10X	Lecceta xerofila
13	LE20X	LE20X	Lecceta mesoxerofila
14	MM10X	MM10X	Macchia alta a corbezzolo e eriche
15	PC30X	PC30X	Pineta costiera di pino marittimo
16	PC30X	PC30A	Pineta costiera di pino marittimo varietà con leccio
17	PC31X	PC31X	Pineta costiera di pino marittimo sottotipo mesoxerofilo
18	PC31X	PC31A	Pineta costiera di pino marittimo sottotipo mesoxerofilo varietà con castagno
19	QU20X	QU20X	Querceto acidofilo di roverella a erica arborea
20	QU20X	QU20A	Querceto acidofilo di roverella a erica arborea varietà con pino marittimo
21	QU30X	Q30X	Querceto neutro-calcifilo di roverella

Tab 1 TIPI FORESTALI RILEVATI NELL'AREA DI STUDIO E DESUNTI DALLA CARTA DELLA VEGETAZIONE DELLA REGIONE LIGURIA

1.1 OS

OS - ORNO-OSTRIETI

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
ORNO-OSTRIETI (OS)	**Orno-ostrieto pioniero (OS10X)**	41.81	
	Ostrieto termofilo (OS20X) var. con leccio (OS20A) var. con castagno (OS20B) var. con pino marittimo (OS20C) var. con roverella (OS20D)	41.811	
	Ostrieto mesoxerofilo (OS30X) var. con pino silvestre (OS30A) var. con faggio (OS30B) var. con querce var.ie (OS30C) **st dei substrati silicatici (OS31X)** var. con castagno (OS31A)	41.812	
	Ostrieto mesofilo (OS40X)	41.812	

Tab 2 TIPO FORESTALE OS ORNO-OSTRIETI

La Categoria include cenosi a prevalenza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) ed orniello (*Fraxinus ornus*) in diverse proporzioni, talora in mescolanza con roverella, leccio, faggio e castagno, la cui distribuzione e diffusione è strettamente correlata al diverso temperamento delle due specie. Chiavi di determinazione: i popolamenti a prevalenza di Orno-ostrieti sono strutturati sulla base della diversa morfologia e disponibilità idrica stazionale (popolamenti xerofili e pionieri, mesoxerofili e mesofili), fattore dipendente sia dalla morfologia sia dalla posizione rispetto al limite di costa (rilievi collinari o montuosi interni o della fascia costiera). Il carpino nero è diffuso soprattutto sui rilievi montuosi, in versanti con diverse esposizioni, preferibilmente freschi (nelle parti più interne si localizza sui versanti caldi e soleggiati, dove può raggiungere le quote massime di 1000 m.). A quote inferiori preferisce le esposizioni nord dei bassi versanti o gli ambienti di forra, costituendo cenosi miste con roverella o partecipando a formazioni riparie a prevalenza di pioppi, salici e ontano nero; solitamente la specie preferisce i suoli con maggiore disponibilità idrica, anche se assieme all'orniello può colonizzare detriti calcarei o pascoli aridi. Si tratta di una specie in grado di rinnovarsi sia sotto copertura sia in piena luce; da ciò ne deriva la progressiva diffusione, non solo per degradazione diretta, in Querceti di roverella, ma anche in seguito alle diminuite utilizzazioni in cedui di faggio e Castagneti (cedui e da frutto), che hanno offerto alla specie la possibilità di rinnovarsi diffusamente. L'orniello ha invece un temperamento più xerofilo, frugale ed eliofilo; è la specie che svolge meglio il ruolo di colonizzatrice sui rilievi collinari e di pioniera nelle formazioni primarie dei rilievi montuosi; la possibilità di svilupparsi negli ostrieti o nei cedui di leccio è dovuta all'accrescimento iniziale più rapido e alla capacità di sopravvivere come pollone esile e povero. Piccoli nuclei a prevalenza di carpino nero, più raramente misti, sono diffusi in diversi castagneti a seguito dell'abbandono delle ceduazioni; d'altra parte è possibile che molti boschi misti con partecipazione di carpino nero siano stati sostituiti da parte del castagno. I limiti altitudinali vanno dal livello del mare fino a buona parte del piano montano (900),
venendo in contatto con il faggio.

Tipo 1

- ***1a*** popolamenti dei settori interni, sovente radi ed irregolari, su ghiaioni calcarei, versanti rupestri o detritici

ORNO-OSTRIETO PIONIERO (OS10X)

- ***1b*** - popolamenti su versanti né rupestri né detritici

Tipo 2 Popolamenti di Carpino nero (Ostrya carpinifolia) ed Orniello (Fraxinus ornus)

- ***2a*** - popolamenti della fascia costiera caratterizzati dalla presenza di specie termofile come *Asparagus acutifolius, Rubia peregrina, Rosa sempervirens, Smilax aspera, Cotinus coggygria, Quercus ilex* (spec. rinnovazione), sovente su un tappeto di *Sesleria autumnalis*
  OSTRIETO TERMOFILO (OS20X)

- ***2b*** - popolamenti dei rilievi collinari e montani interni caratterizzati dall'assenza delle suddette specie termofile e dalla presenza subordinata di acero opalo o di monte, pino silvestre o faggio

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
Questi popolamenti rappresentano l'optimum climacico zonale delle stazioni su suoli freschi e profondi della fascia costiera; a partire dalla struttura antropizzata attuale il progressivo invecchiamento dovrebbe portare a popolamenti stratificati misti.

Indirizzi di intervento
Per i popolamenti che si trovano in stazioni di facile accesso (medi e bassi versanti) e di proprietà privata, è auspicabile il mantenimento del governo a ceduo, con matricine distribuite per gruppi. Le riserve andranno scelte fra le querce (roverella e leccio), secondariamente pino marittimo. In particolare la ceduazione può rappresentare le possibilità gestionale preferibile, anche con turni allungati, per i boschi misti con castagno, ove questa specie dimostra ancora buone potenzialità. Nella maggior parte dei casi, infatti, il castagno, che presenta una scarsa competitività a causa della cessazione della ceduazione, tende ad essere sostituito dal carpino nero. Nella maggior parte dei casi, tenuto conto che il carpino nero è stabile solo nelle condizioni di maggiore freschezza e che l'evoluzione naturale di queste cenosi tendono ad evolvere verso la lecceta, occorre assecondare tale processo attraverso interventi di avviamento all'alto fusto.

Variabilità e Tipi forestali presenti nell'area

OSTRIETO TERMOFILO (OS20X)
1) var con leccio (OS20A)
2) var con castagno (OS20B)
3) var con pino marittimo (OS20C)
4) var con roverella (OS20D)

Tipo 3 (non presente nell'area di studio)

3a - popolamenti di versante, caratterizzati da una importante presenza di specie graminoidi come *Sesleria autumnalis, Sesleria cylindrica* e/o *Brachypodium gr. pinnatum*
OSTRIETO MESOXEROFILO (OS30X)

- popolamenti su rocce silicee di tipo scistoso, ofiolitico o arenaceo
  st. dei substrati silicatici (OS31X)

3b - popolamenti degli impluvi, dei valloni e dei bassi versanti freschi, presenti in particolare nell'entroterra genovese e savonese, caratterizzati dalla predominanza di specie mesofile tra cui il carpino bianco, *Asarum europaeum, Aruncus dioicus, Geranium nodosum, Anemone trifolia, Salvia glutinosa, Pulmonaria officinalis* e *P. saccharata, Arum italicum,* ecc.

OSTRIETO MESOFILO (OS40X)

NOTE SULL'ASSOCIAZIONE IN RELAZIONE AL SUBSTRATO

Crescono anche su suoli superficiali con roccia madre affiorante. A tale riguardo la franosità dipende esclusivamente dalla pendenza e dalla struttura della roccia madre. Relativamente consolidanti.



Foto 1 Ostrieto termofilo misto (OS) a dominanza di Carpino nero (Ostrya carpinifolia); in primo piano ciliegi (Prunus avium

1.2 QU

QU - QUERCETI DI ROVERE E ROVERELLA

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
QUERCETI DI ROVERE E DI ROVERELLA (QU)	**Querceto di rovere a *Physospermum cornubiense* (QU10X)**		
	var. con cerro (QU10A)	41.71	–
	var. con faggio (QU10B)		
	var. con pino silvestre (QU10C)		
	Querceto acidofilo di roverella a *Erica arborea* (QU20X)		
	var. con pino marittimo (QU20A)		
	var. con pino silvestre (QU20B)	41.71	–
	st termofilo costiero (QU21X)		
	var. con pino marittimo (QU21A)		
	Querceto neutro-calcifilo di roverella (QU30X)		
	var. con carpino nero (QU30A)	41.73	
	st termofilo costiero (QU31X)		
	var. con orniello (QU31A)		
	var. con conifere varie (QU31B)		

Tab 3 TIPO FORESTALE QU QUERCETI DI ROVERE E ROVERELLA

Chiavi di riconoscimento: l'individuazione dei Tipi forestali presenti in questa Categoria si basa, innanzitutto sulla fisionomia, distinguendo i popolamenti a prevalenza di rovere da quelli di roverella; all'interno di questi ultimi le differenza fra i due Tipi sono relative ai substrati, rispettivamente acidi o calcarei. In entrambi i Tipi, infine, viene distinto un sottotipo termofilo, localizzato nella fascia costiera. A differenza di altre specie o di quanto si verifica in Regioni limitrofe, queste due specie sono prevalentemente concentrate nei rispettivi Tipi forestali; molto più sporadicamente rovere e roverella partecipano alla costituzione di altre cenosi forestali, come per taluni Castagneti, Orno-ostrieti e boschi di conifere. La ridotta importanza in termini di volume indica che si tratta di individui di medie e piccole dimensioni, raramente riserve con chioma ampia e ramosa, spesso come rinnovazione. Nella maggior parte dei casi, tenuto conto che buona parte degli originari querceti sono stati sostituiti con il castagno o con coltivi, alla rovere e roverella sono rimaste le stazioni meno fertili, spesso semirupicole o di difficile accesso; in più del 50% di questi boschi l'inventario forestale multirisorse ha rilevato terreni pietrosi o molto pietrosi. I substrati prevalenti sono pietre veri, calcari duri, secondariamente arenarie e calcari marnosi. L'ampiezza altitudinale della distribuzione della rovere e roverella va dal livello del mare fino all'orizzonte montano intermedio (900 - 1000), in esposizioni prevalenti sud.

Tipo 1

1a - popolamenti a base di prevalente rovere (*Quercus petraea*) su substrati silicei, ofiolitici, arenacei e conglomeratici, con vegetazione acidofila, presenti a quote generalmente superiori ai 500 m, in particolare nelle valli del versante padano del savonese e del genovese
QUERCETO DI ROVERE A PHYSOSPERMUM CORNUBIENSE (QU10X)

1b - popolamenti a base di prevalente roverella (Quercus pubescens) ***2***
Tipo 2

2a - popolamenti su substrati silicei scistosi, ofiolitici, arenacei e conglomeratici, caratterizzati da sottobosco acidofilo con specie come *Erica arborea, Genista pilosa, Calluna vulgaris, Pteridium aquilinum, Luzula pedemontana (solo zone montane)*
QUERCETO ACIDOFILO DI ROVERELLA A ERICA ARBOREA (QU20X);
Quercion pubescenti-petraeae
Popolamenti a prevalenza di roverella, in mescolanza con rovere, orniello e castagno, con uno strato inferiore anche denso di erica arborea; presente su substrati serpentinitici dell'Appennino. Cedui semplici, fustaie sopra ceduo, più localmente fustaie, spesso di scarsa fertilità e radi. Da xerofili a mesoxerofili, da mesoneutrofili ad acidofili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
I querceti xero-acidofili di roverella occupano generalmente le stazioni meno adatte al castagno in quanto troppo rocciose ed aride, nelle quali neanche la rovere riesce ad affermarsi. Si tratta di boschi sovente alquanto degradati in mosaico con popolamenti arbustivi ad Erica arborea. Con l'allungamento dei turni di ceduazione, tali popolamenti possono lentamente tornare ad una composizione più variata dello strato arboreo. Pino marittimo e pino nero talora si rinnovano e si sviluppano nelle radure di questi popolamenti.

Indirizzi di intervento
La gestione di questi querceti non di scosta molto da quanto indicato per la Categoria. Nel sottotipo termofilo occorre valutare con attenzione i rapporti di concorrenza con specie termofile come leccio e carpino nero, che possono ridurre di molto la capacità di rinnovazione della roverella. La presenza del pino marittimo va ricercata esclusivamente per gruppi.

- popolamenti più termofili della zona costiera caratterizzati dalla presenza di specie come *Rubia peregrina, Arbutus unedo, Smilax aspera, Rosa sempervirens, Quercus ilex, Asparagus acutifolius, Calicotome spinosa,* ecc.
  st. termofilo costiero (QU21X)

2b - popolamenti su substrati calcarei, calcareo-marnosi, scistoso-calcarei e marnoso-arenacei caratterizzati da assenza di elementi acidofili e presenza di specie come *Osyris alba, Coronilla minima, Carex humilis, Carex hallerana, Bromus erectus, Astragalus monspessulanum,* ecc.
QUERCETO NEUTRO-CALCIFILO DI ROVERELLA (QU30X)

Cytiso sessilifolii-Quercion pubescentis
Popolamenti a predominanza di roverella con orniello ed altre latifoglie subordinate su substrati calcarei, calcareo-marnosi e marnoso-arenacei. Cedui semplici, spesso invecchiati o in conversione naturale a fustaia, talora boschi di neoformazione. Da xerofili a mesoxerofili, da carbonatici a neutrocalcifili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
Si tratta di un bosco relativamente stabile in particolare sugli impluvi; talora appare degradato e a bassa densità, mentre sui suoli più profondi mostra diversi segni di ulteriore possibile evoluzione, specialmente in occasione della compresenza di carpino nero ed altre latifoglie. In queste cenosi l'orniello, dotato di ampio potere colonizzatore, contribuisce talora alla colonizzazione degli spazi aperti assieme a *Spartium junceum*, che colonizza frequentemente gli ex-coltivi abbandonati.

Indirizzi di intervento
La gestione di questi boschi non differisce molto da quanto indaco per la Categoria. Le migliori condizioni di fertilità di taluni popolamenti aumentano le possibilità gestionali,

dal proseguimento del governo a ceduo all'avviamento a fustaia. Il mantenimento del governo a ceduo, anche composto, è possibile, in particolare nelle varianti con carpino nero dell'interno. Nei cedui ancora a regime è possibile il mantenimento del governo a ceduo con turni di 20-30 anni, qualora non sussistano problemi di dissesto e degradazione dei suoli. In linea generale è opportuno mantenere un elevato numero di matricine, che può essere elevato a 180 ad ettaro, con una copertura variabile fra il 15 % ed il 30%. Le riserve andranno sempre reclutate a gruppi, in particolare nei querceti ricchi di carpino nero, adottando le dovute cautele per quanto riguarda la distribuzione, il numero e la qualità delle matricine. Per i cedui invecchiati l'obiettivo gestionale è la conversione con taglio di avviamento per selezione massale. I soggetti di grosse dimensioni vanno mantenuti quali elementi di notevole valore paesaggistico e di stabilità dei popolamenti. Per i boschi dove vi è ancora l'interesse da parte dei proprietari privati ai prodotti del ceduo, la conversione potrà essere effettuata in due tempi mediante una matricinatura intensiva, con il rilascio da 300 a 400 riserve nel primo intervento. Per le stazioni di mediocre fertilità e nel sottotipo termofilo costiero si può prevedere la conversione a fustaia per evoluzione naturale, senza un intervento attivo. Nelle fustaie meglio strutturate, situate in stazioni di buona fertilità, con densità piena, possono essere eseguite cure colturali e diradamenti prevalentemente liberi, a selezione massale dei canditati. Per i popolamenti adulti, l'obiettivo gestionale, dovrà essere la rinnovazione mediante tagli successivi opportunamente adattati in funzione delle condizioni stazionali e vegetazionali.

- popolamenti della zona costiera caratterizzati dalla presenza di specie come *Rubia peregrina, Pistacia lentiscus, Rhamnus alaternus, Smilax aspera, Rosa sempervirens, Quercus ilex, Asparagus acutifolius, Lathyrus latifolius,* ecc.
  st. termofilo costiero (QU31X)

Variabilità e Tipi forestali presenti

QUERCETO ACIDOFILO DI ROVERELLA A ERICA ARBOREA (QU20X)
1) var con pino marittimo (QU20A)

2) **QUERCETO NEUTRO-CALCIFILO DI ROVERELLA (QU30X)**

NOTE SULL'ASSOCIAZIONE IN RELAZIONE AL SUBSTRATO
Contribuiscono a contrastare efficacemente possibili movimenti franosi superficiali per la natura fittonante delle loro radici. Vivono su suoli argillosi, sia il Rovere (specie mesofila) che la Roverella (specie più termofila anche a media quota).



Foto 2 Querceti misti (QU)

1.3 LE

LE - LECCETE E SUGHERETE

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
LECCETE e SUGHERETE (LE)	**Lecceta xerofila (LE10X)** var. con pino d'Aleppo e/o pino marittimo (LE10A) **st. dei substrati silicatici (LE11X)** var. con sughera (LE11A) var. con pino marittimo (LE11B)	45.31	9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*
	Lecceta mesoxerofila (LE20X) var. con carpino nero (LE20A) var. con castagno (LE20D) var. con roverella (LE20C)	45.32	
	Querceto di sughera (LE30X)	45.21	9330 Foreste di *Quercus suber*

Tab 4 TIPO FORESTALE LE LECCETE E SUGHERETE

Chiavi di determinazione: l'individuazione dei Tipi forestali presenti in questa Categoria è articolata su due livelli. Il primo, fisionomico, permette di differenziare i popolamenti a prevalenza di leccio dalle sugherete. Il secondo interessa esclusivamente i boschi di leccio, che sono differenziati in funzione degli ambiti stazionali di riferimento; questi sono distinti in funzione dei gradienti termici e idrici, correlati alla morfologia. Il leccio, che rappresenta circa il 3% del numero di specie a livello regionale, spesso partecipa come subordinata in altrie tipi di bosco quali, querceti di roverella, arbusteti della macchia mediterranea, pinete di pino marittimo e d'Aleppo. I boschi di leccio, un tempo diffusissimi su tutte le colline immediatamente a ridosso del mare, ora sono molto ridotti come superficie a causa dei disboscamenti subiti per fornire legname ai cantieri navali ed alle guerre. La distribuzione attuale è quindi molto frammentaria, prevalentemente localizzata lungo tutta la linea costiera.

Tipo 1
1a – popolamenti a predominante leccio (*Quercus ilex*)

Tipo 2
2a - popolamenti dei versanti caldi a leccio generalmente puro, caratterizzati dall' assenza di carpino nero e da una presenza importante di specie termoxerofile, ivi compresi diversi arbusti della macchia mediterranea come corbezzolo, mirto, filliree, lentisco o alaterno
LECCETA XEROFILA (LE10X)

Quercion ilicis
Popolamenti a predominanza di leccio, in genere cedui, talora matricinati da pino d'Aleppo e/o marittimo, situati nella fascia costiera su versanti caldi o a suolo superficiale, su substrati vari, xerofili, da mesoneutrofili a calcifili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
Si tratta dei popolamenti climacici della fascia mesomediterranea su suoli superficiali, in genere ancora poco maturi da un punto di vista floristico e silvigenetico e con aspetti strutturali ancora molto antropizzati (cedui e cedui invecchiati); per degradazione di queste leccete si originano i vari popolamenti della macchia mediterranea e di gariga, più o meno arborati dal pino d'Aleppo o dal pino marittimo.

- popolamenti su substrati silicatici con maggior abbondanza di corbezzzolo, eventualmente con pino marittimo (*Pinus pinaster*) e talora sughera (*Quercus suber*) nel piano arboreo ed alcune differenziali acidofile come *Asplenium onopteris ed Erica spp, Ulex europaeus, Lavandula stoechas* e *Cistus salvifolius ai margini*
  st. dei substrati silicatici (LE11X)

2b - popolamenti dei versanti freschi, in impluvi o su suoli colluviali, con presenza importante di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e *di specie differenziali mesoxerofile e mesofile come Laurus nobilis, Coronilla emerus, Hedera helix*, ecc
LECCETA MESOXEROFILA (LE20X)

Quercion ilicis
Popolamenti a predominanza di leccio, sovente in mescolanza con subordinate altre caducifoglie come carpino nero, acero minore, orniello e roverella, o pini, in genere cedui semplici o matricinati, presenti sui versanti freschi o a suolo più profondo della fascia costiera, su substrati vari, mesoxerofili, da mesoneutrofili a calcifili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
Si tratta di popolamenti stabili, tipici della fascia mesomediterranea su suoli profondi e a pedoclima più favorevole, sovente poco maturi da un punto di vista silvigenetico e con aspetti strutturali antropizzati. Con l'invecchiamento ed una più importante maturazione silvigenetica la mescolanza delle specie potrebbe portare ad un ulteriore arricchimento in caducifoglie della struttura forestale.

Indirizzi di intervento
In funzione dell'ambito stazionale e della composizione si possono avere diverse alcune opportunità gestionali, dal mantenimento del governo a ceduo alla conversione a fustaia. La prima soluzione è idonea per tutti i cedui o fustaie sopra ceduo a regime ricchi di carpino nero (var. con carpino nero) e castagno (var. con castagno), soprattutto se di proprietà privata. La seconda soluzione è, invece, l'obiettivo gestionale prevalente a breve e medio termine per i cedui invecchiati, ovvero per i popolamenti presenti all'interno di Aree protette o di proprietà pubblica, più in generale, per le leccete miste con roverella (var. con roverella). Per quanto riguarda il governo a ceduo è opportuno, nel complesso, un allungamento dei turni consuetudinari, con il contemporaneo rilascio di un congruo numero di riserve, adottando una matricinatura per gruppi. Le riserve andranno scelte preferibilmente fra le querce e le latifoglie sporadiche. Per quanto riguarda la conversione è da preferire l'intervento attivo, lasciando agire l'evoluzione naturale solo nelle aree di più difficile accesso. Fra le diverse tecniche di conversione è consigliata quella del diradamento libero dei polloni, prelevando non oltre il 30-35% della massa presente. Al fine di salvaguardare la biodiversità ed evitare la scomparsa delle specie eliofile, è opportuno risparmiare dalla conversione un certo numero di "isole", da mantenere a ceduo, eventualmente sfruttando aperture già presenti: radure, sentieri, piste d'esbosco, ecc..

1b *– popolamenti a predominante sughera (Quercus suber)*
QUERCETO DI SUGHERA (LE30X)

Variabilità e Tipi forestali presenti

1) LECCETA XEROFILA (LE10X)
2) LECCETA MESOXEROFILA (LE20X)

NOTE SULL'ASSOCIAZIONE IN RELAZIONE AL SUBSTRATO

Contribuiscono a contrastare efficacemente possibili movimenti franosi superficiali per la natura fittonante ed estesa delle loro radici. Vivono su suoli sabbiosi (in Emilia Romagna) e/o rocciosi.



Foto 3 LECCETE (LE) NATURALI O SEMINATURALI



Foto 4 LECCETE (LE) NATURALI O SEMINATURALI

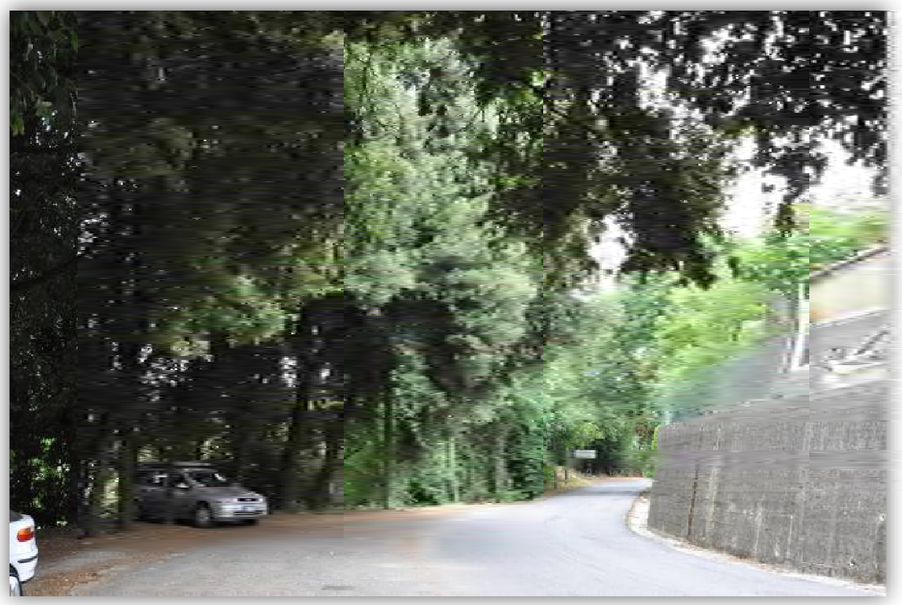


Foto 5 LECCETE (LE)NATURALI O SEMINATURALI

1.4 BS

BS - BOSCAGLIE PIONIERE E DI INVASIONE

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
BOSCAGLIE PIONIERE E D'INVASIONE (BS)	**Robinieto (BS10X)** var. con latifoglie var.ie (BS10A) **st termofilo (BS11X)**	83.324	-
	Corileto d'invasione (BS20X) var. con latifoglie var.ie (BS20A)	31.8C	
	Boscaglie d'invasione (BS30X) var. a saliconi (BS30A)	41.H	
	var. a betulla BS30B)	41.B	
	var. a pioppo tremolo e/o gatterino (BS30C)	41.D	
	var. a sorbi e maggiociondoli (BS30D) var. a ontano bianco (BS30E) var. a ciliegio (BS30F) var. a orniello (BS30G)	41.H	
	Boscaglie rupestre pioniera (BS40X) var. a leccio e ginepri a foglie cupressoidi (BS40A)		

Tab 5 TIPO FORESTALE BS BOSCAGLIE PIONIERE E DI INVASIONE

Chiavi di riconoscimento: l'individuazione dei Tipi forestali presenti in questa Categoria si basa principalmente sui carattere fisionomico della specie prevalente nella composizione. A questa categoria appartengono popolamenti forestali eterogenei per composizione, struttura ed assetti evolutivo-colturali, nella maggior parte dei casi d'invasione su coltivi o in stazioni rupestri. I tipi forestali che fanno parte di questa Categoria sono spesso costituiti da due o più specie fisionomicamente codominanti, a carattere mesoxerofilo. Si tratta di cenosi diffuse capillarmente su tutto il territorio regionale, dal livello del mare a tutto il piano montano, spesso non cartografabili. La distribuzione è correlata sia a particolari condizioni stazionali, dove taluni fattori diventano limitanti per specie come faggio e querce, sia al progressivo abbandono delle pratiche agricole. Fra i fattori ambientali con maggiore influenza vi è la superficialità dei suoli, sia per diffusa rocciosità che per fenomeni erosivi, ma anche i frequenti incendi boschivi.

Tipo 1
1a - popolamenti a predominante robinia (*Robinia pseudoacacia*), situati su versanti, scarpate stradali, terreni ex agricoli, puri o con subordinati elementi arborei spontanei, caratterizzati da vegetazione del sottobosco ricca in elementi nitrofili e ruderali (tra cui sovente abbondante sambuco nero).
ROBINIETO (BS10X)

Balloto nigrae-Robinion
Popolamenti a prevalenza di robinia, puri o in mescolanza con altre latifoglie, in varie proporzioni, in forma di cedui e boschi di neoformazione. Da mesofili a mesoxerofili, tendenzialmente neutrofili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
I robinieti si sono solitamente insediati per invasione secondaria su incolti o per infiltrazione a seguito di ceduazioni. Data la facile moltiplicazione vegetativa da ceppaia e polloni radicali e la rapidità di accrescimento, i robinieti sono boschi stabili se ceduati regolarmente e in particolare al di fuori del bioclima mediterraneo (settori più freschi dell'entroterra). Buone possibilità di evoluzione verso ostrieti e querceti misti si possono avere con l'invecchiamento naturale specialmente nelle stazioni meno favorevoli della zona costiera caratterizzate da marcata aridità estiva.

- stazioni costiere caratterizzate da vegetazione termofila del sottobosco (Asparagus acutifolius, Rubia peregrina, elementi sempreverdi della macchia mediterranea, ecc) **st. termofilo 1b** - popolamenti a base di altre specie arboree ed alto-arbustive **2**

Tipo 2
2a - popolamenti d'invasione a predominanza di nocciolo (*Corylus avellana*), localmente accompagnati da altre latifoglie numericamente subordinate
CORILETO D'INVASIONE (BS20X)

2b - popolamenti a base di altre specie arboree ed alto-arbustive **3**

Tipo 3
3a - boscaglie d'invasione su ex-coltivi o versanti un tempo pascolati, composte in predominanza di piccoli alberi o specie alto-arbustive come ad esempio olmo, acero campestre, pioppo tremolo, betulla, ciliegio, ailanto, saliconi, ontano bianco, maggiociondoli , ecc.
BOSCAGLIE D'INVASIONE (BS30X)

3b - popolamenti a copertura discontinua su rupi e versanti rocciosi, apparentemente stabili, a predominanza di caducifoglie varie (es. sorbi, maggiociondoli,) o talora sclerofille mediterranee (*Juniperus phoenicea, Juniperus thurifera, Quercus ilex*)
BOSCAGLIA RUPESTRE PIONIERA (BS40X)

Variabilità e Tipi forestali presenti

1) **ROBINIETO (BS10X)**
2) var con latifoglie varie (BS10A)

NOTE SULL'ASSOCIAZIONE IN RELAZIONE AL SUBSTRATO
Il fitto reticolo superficiale dell'apparato radicale particolarmente esteso unito alla capacità pollonifera peculiare di questa specie infestante alloctona rappresenta un fattore in grado di contrastare efficacemente movimenti franosi superficiali, garantendo anche il consolidamento veloce di superfici in tempi rapidi data la rapidità di crescita. A tale riguardo si precisa però che tale associazione è alloctona anche se ampiamente diffusa.



Foto 6 ROBINATI (BS) BOSCAGLIA PIONERA E DI INVASIONE

1.5 PC

PC - PINETE COSTIERE E MEDITERRANEE

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA2000
PINETE COSTIERE E MEDITERRANEE	**Pineta costiera di pino d'Aleppo (PC10X)** var. con leccio (PC10A) **st. rupestre (PC11X)**	42.84	9540 Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici
	Pineta interna su ofioliti di pino marittimo (PC20X) var. con roverella (PC20A) var. con pino silvestre (PC20B) var. con castagno (PC20C)	42.82	
	Pineta costiera di pino marittimo (PC30X) var. con leccio (PC30A) **st. mesoxerofilo (PC31X)** var. con castagno (PC31A)	42.82	

Tab 6

Chiavi di riconoscimento: l'individuazione dei Tipi forestali all'interno di questa Categoria è basata principalmente su base fisionomica di prevalenza della specie arborea prevalente, pino d'Aleppo o pino marittimo; all'interno delle pinete di pino marittimo le differenze fra i due Tipi fanno riferimento al tipo di substrato, acidofili o misti, rispettivamente dei rilievi interni o costiere. In entrambi i casi, ma soprattutto per le pinete di pino marittimo occorre particolare attenzione nella distinzione fra popolamenti naturali, molto localizzati e quelli di origine artificiali. Il pino marittimo, non presenta specifici adattamenti al clima mediterraneo, in particolare agli stress idrici ed all'areosol marino; per tali ragioni, in Liguria, si posiziona in preferenza nelle stazioni dell'entroterra, di transizione fra la fascia costiera delle latifoglie sempreverdi e quella dei querceti di roverella.

Tipo 1

1a - popolamenti a predominante pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), localizzati frequentemente su substrati calcarei o misti

PINETA COSTIERA DI PINO D'ALEPPO (PC10X)

- stazioni rupestri, in genere su forti pendenze
  st. rupestre (PC11X)

1b - popolamenti a predominante pino marittimo (Pinus pinaster), più frequentemente su substrati silicei o misti 2

Tipo 2

2a - popolamenti su serpentiniti dell'entroterra genovese e savonese (in particolare delle valli del versante padano) caratterizzati dall'assenza di specie mesomediterranee

PINETA INTERNA SU OFIOLITI DI PINO MARITTIMO (PC20X)

2b - popolamenti su substrati differenti della zona costiera in ambito mesomediterraneo, con presenza di specie termofile come Arbutus unedo, Ulex europaeus, Calicotome spinosa, Cistus spp., Asparagus acutifolius

PINETA COSTIERA DI PINO MARITTIMO (PC30X)

- stazioni su suoli profondi colluviali caratterizzati sovente dalla presenza di castagno ed altre specie mesofile e mesoxerofile
  st. mesoxerofilo (PC31X)

Popolamenti della fascia costiera a predominante pino marittino, con strato arbustivo e/o arboreo inferiore a sclerofille (macchia mediterranea e/o leccio) e talora a castagno, presenti su substrati silicatici ed ofiolitici, da mesoxerofili a xerofili, da mesoneutrofili ad acidofili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive

Si tratta di popolamenti pionieri o transitori originatisi per degradazione di originari boschi di latifoglie. L'evoluzione dinamica é assai differenziata a seconda delle stazioni. Su suoli superficiali la lecceta rappresenta il climax verso il quale tendono ad evolvere le strutture di pineta. Nelle stazioni a suolo più profondo e fresco, a maggiori potenzialità, si assiste sovente ad una evoluzione verso strutture a prevalenza di caducifoglie (in particolare la roverella, il castagno e localmente il carpino nero) o a popolamenti misti con il leccio.

Indirizzi di intervento

Si tratta di boschi spesso aperti, più o meno coetanei, localmente biplani con nuclei di giovane rinnovazione affermata. La fertilità è molto variabile in funzione delle caratteristiche edafiche e dell'esposizione. I possibili interventi non sono molto difformi da quanto previsto per la Categoria. Tuttavia le migliori condizioni edafiche rispetto a quelle di pino d'Aleppo, aumentano le possibilità di gestione, sia nell'ambito della fustaia che del ceduo. In tutti i casi occorre evitare la gestione su ampie superfici e la totale eliminazione della conifera. In tale ottica, nei popolamenti giovani sono necessari sfolli e diradamenti al fine di favorire sia da subito la diffusione delle latifoglie e ridurre i rischi di incendi; in taluni novelleti originatesi dopo il passaggio degli incendi possono essere presenti fino a 100.000 individui ad ettaro; è pertanto fondamentale sin da subito intervenire, in modo da favorire la stabilità degli individui ed eliminare subito i soggetti morti o deperenti che rappresentato ottimi "substrati" per gli incendi ed i patogeni. La rinnovazione del pino può essere ottenuta con l'applicazione di tagli a buche, con asporto totale della copertura forestale e, se necessario, l'eliminazione parziale degli arbusti. Il proseguimento della ceduazione è proponibile per i boschi misti con castagno o con carpino nero, su proprietà privata; in questo caso occorre adottare una matricinatura per gruppi, in cui il castagno ed il carpino nero, possono essere rinnovati sia da seme che per via agamica.

* *nota: accertarsi che non si tratti di impianto artificiale (vedere chiave rimboschimenti)*

Variabilità e Tipi forestali presenti

1) PINETA COSTIERA DI PINO MARITTIMO (PC30X)
2) var con leccio (PC30A)

3) st mesoxerofilo (PC31X)
4) var con castagno (PC31A)

NOTE SULL'ASSOCIAZIONE IN RELAZIONE AL SUBSTRATO

Sovente rappresentano situazioni di degrado di ambiti forestali. Nessuna considerazione rispetto alla franosità. Non presentano particolari caratteristiche tali da incidere significativamente sulla franosità dei substrati salvo casi particolari.



Foto 7 Pinete a Pinus pinaster (PC); in primo piano Quercus robur; Quercus ilex

1.6 CA

CA - CASTAGNETI

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
CASTAGNETI (CA)	Castagneto da frutto (CA10X)	83.12	-
	Castagneto termofilo (CA20X) var. con pino marittimo (CA20A) var. con carpino nero (CA20B)	41.9	9260 Foreste di *Castanea sativa*
	Castagneto acidofilo (CA30X) var. con rovere e/o roverella (CA30A) var. con pino silvestre e/o altre conifere (CA30B) var. con faggio (CA30C) var. con cerro (CA30D)	41.9	
	Castagneto neutrofilo (CA40X) var. con carpino nero (CA40A) var. con pino silvestre e/o altre conifere (CA40B)	41.9	

Tab 7 TIPO FORESTALE CA CASTAGNETI

Chiavi di determinazione: l'individuazione dei Tipi forestali presenti in questa Categoria dei Castagneti è articolata a più livelli. Innanzitutto vengono distinti i boschi da frutto ancora in attualità di coltura da quelli abbandonati e trasformati in cedui. All'interno dei cedui, tenuto conto della distribuzione regionale della specie, il secondo criterio utilizzato è la fascia bioclimatica di appartenenza che distingue i popolamenti della zona costiera (orizzonte del leccio) da quelli dell'interno (orizzonte delle querce caducifoglie e del faggio). Infine, i castagneti dei rilievi montuosi dell'interno sono distinti in funzione dei substrati litologici, cristallini o misti. La distribuzione dei Castagneti è pressoché uniforme su tutto il territorio regionale. I limiti altitudinali vanno dal livello del mare dalla fascia costiere (100 m) fino a buona parte del piano montano (1100), venendo in contatto con il faggio.

Tipo 1

1a - popolamenti di castagno da frutto ad alto fusto, un tempo innestati per la produzione delle castagne, talvolta ancora curati, con sottobosco arbustivo assente e/o prativo

CASTAGNETO DA FRUTTO (CA10X)

1b - popolamenti di castagno cedui (a regime o invecchiati), irregolari (per presenza di sparsi individui da frutto o per la presenza di specie arboree di invasione) o talora a fustaia per invecchiamento naturale o avviamento dei migliori polloni

Tipo 2

2a - popolamenti dei versanti della zona costiera nella fascia del leccio e talora degli ostrieti termofili, caratterizzati dalla presenza differenziale di *Erica arborea, Quercus ilex (spec. rinnovazione), Rubia peregrina, Arbutus unedo, Cistus salvifolius* e talora di una più o meno rada
presenza di matricine di pino marittimo

CASTAGNETO TERMOFILO (CA20X)

Popolamenti cedui o irregolari a prevalenza di castagno della fascia costiera nell'ambito delle leccete, dei querceti ed ostrieti termofili, talora con matricine di pino marittimo, con presenza di elementi termofili nel sottobosco, da mesoxerofili a mesofili , da mesoneutrofili ad acidofili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive

Con il mantenimento della ceduazione il popolamento a castagno sembra mostrarsi stabile nel tempo; con l'invecchiamento o l'evoluzione naturale tali castagneti, specialmente in presenza di condizioni fitosanitarie precarie del castagno, vedono l'ingresso e lo sviluppo negli strati inferiori di latifoglie come il leccio ed il carpino nero. Con gli incendi ripetuti tali popolamenti tendono a regredire verso la pineta a pino marittimo o cenosi arbustive.

Indirizzi di intervento

In media questi popolamenti, rispetto a quanto indicato a livello di Categoria hanno livelli di fertilità maggiori, che possono superare i 200 m3/ha, ove il castagno è meno concorrenziale e facilmente può essere sostituito da specie come carpino nero, orniello, più localmente leccio ed altre specie termofile. Il mantenimento del castagno è possibile solo con la ceduazione. In base a queste considerazioni, tenendo conto che si tratta di boschi in prevalenza di proprietà privata, l'obiettivo gestionale a medio termine per i cedui a regime è il mantenimento di questa forma di governo, scegliendo i turni più opportuni per meglio valorizzarne le produzioni, secondo le diverse classi di fertilità. Per i cedui di minore fertilità, il turni da adottare potranno variare fra 20 e 25 anni. All'opposto, per i cedui più fertili, si potrà posticipare il taglio fino ad età variabili fra 40 e 50 anni. In tutti i casi la gestione del ceduo deve prevedere la matricinatura per gruppi, rilasciando con preferenza fra le riserve le latifoglie autoctone (carpino nero, leccio, roverella, ecc..). In caso di evidenti dissesti causati da frane superficiali o intensi fenomeni erosivi la gestione del ceduo a turno lungo non è proponibile, ma occorre valutare quale soluzione gestionale è più conveniente fra il governo a ceduo con turni tradizionali o l'avviamento a fustaia mista. Nei popolamenti con struttura irregolare si offrono diverse opportunità gestionali, sia la costituzione di soprassuoli a governo misto (fustaia sopra ceduo o ceduo intensamente matricinato) sia la loro completa rinaturalizzazione. Con queste prospettive, dopo aver valutato l'opportunità di lasciare invecchiare ancora il soprassuolo, si potrà procedere con interventi misti, valutando di volta in volta l'intensità e tipologia d'intervento in funzione delle specie presenti, della loro posizione sociale e delle tendenze dinamiche. Nel caso della variante con carpino nero l'obiettivo potrà essere un ceduo misto di carpino nero e castagno, ottenuto con matricinatura a gruppi di castagno e latifoglie mesofile, in numero non inferiore a 150 ad ettaro. Indipendentemente dal tipo di intervento previsto si dovrà valutare l'opportunità o meno di abbattere i soggetti castagno di grosse dimensioni. Nelle stazioni con maggiori difficoltà di accesso e di limitata fertilità, infine, si potrà lasciare agire l'evoluzione naturale, in particolare se si tratta di superfici limitate.

2b - popolamenti dei versanti freschi collinari e montani e dei rilievi interni, caratterizzati dall'assenza delle suddette specie termofile e dalla presenza di altre specie arboree come il frassino maggiore, gli aceri, il faggio, la rovere, il cerro o il pino silvestre

Tipo 3

3a - popolamenti su substrati silicei (arenarie, scisti, serpentiniti, conglomerati silicei) o suoli acidificati, con predominanza di specie acidofile come *Teucrium scorodonia, Luzula pedemontana, Physospermum cornubiense, Luzula nivea, Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus, Pteridium aquilinum, Frangula alnus, Phyteuma scorzonerifolium, Phyteuma betonicifolium, Avenella flexuosa, Genista pilosa, Genista germanica,* ecc

CASTAGNETO ACIDOFILO (CA30X)

Popolamenti di castagno puri o in mescolanza con latifoglie d'invasione, localmente con faggio e/o roverella. Cedui, fustaie sopra ceduo, spesso con struttura irregolare. Da mesofili a mesoxerofili, da mesoneutrofili ad acidofili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
Questo tipo di castagneto risulta assai stabile se trattato regolarmente a ceduo. Esso ha da tempo sostituito originari popolamenti di rovere, cerro, roverella o faggio. Solo sporadicamente si notano segni di evoluzione spontanea verso il bosco originario: cerro, rovere o roverella faticano ad insediarsi nelle radure del castagneto e vi rimangono presenti soprattutto in quanto matricine, mentre il faggio comincia ad infiltrarsi sotto copertura solo in caso di abbandono della ceduazione o in caso di deperimento del castagneto. In altri casi di degradazione (ad es. incendi) si assiste ad una incipiente progressione del pino silvestre o del pino marittimo.

Indirizzi di intervento
Popolamenti di origine antropica, instabili, a prevalente destinazione produttivo-protettiva, ove la libera evoluzione non è conciliabile con la loro conservazione. In base a queste considerazioni, per il loro mantenimento, è necessario proseguire nella gestione del governo a ceduo, scegliendo i turni più opportuni per meglio valorizzare le produzioni e la funzione naturalistica; in tutti i casi gli interventi devono rispettare tutte le latifoglie diverse dal castagno, in particolare le querce, anche attraverso una matricinatura per gruppi. Rispetto al tipo neutrofilo la fertilità è minore e, in taluni cedui su ofioliti, può essere inferiore a 150 m3/ha. Pertanto le opportunità gestionali sono più ridotte, in particolare nelle stazioni, ove il castagno è stato spinto ai limiti della sue potenzialità. In queste condizioni, tenuto anche conto di evidenti problemi di erosione, è preferibile attendere l'evoluzione naturale o procedere all'avviamento all'alto fusto, soprattutto se la percentuale di altre latifoglie è consistente.

3b - popolamenti su substrati calcarei, misti o arenaceo-marnosi , sovente con strato denso di rovi e con specie neutrofile predominanti come *Salvia glutinosa, Geranium nodosum, Melica uniflora, Lamiastrum galeobdolon, Lonicera caprifolium, Symphytum tuberosum, Hedera helix (talora abbondante), Pulmonaria officinalis, Carex sylvatica, Lamium maculatum, Cardamine bulbifera*, nocciolo, sambuco nero e scarsità di specie acidofile, talora misti con latifoglie d'invasione come gli aceri, il frassino, il ciliegio o il carpino nero

CASTAGNETO NEUTROFILO (CA40X)

Popolamenti di castagno puri o in mescolanza con roverella, cerro, carpino nero, ciliegio ed orniello. Cedui, fustaie sopra ceduo, spesso con struttura irregolare. Da mesofili a mesoxerofili, da mesoneutrofili a neutrocalcifili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
Questi boschi derivano per sostituzione antropica degli ostrieti misti, cerrete o querceti di roverella, come si può constatare dalla frequente e abbondante colonizzazione di specie arbustive ed arboree d'invasione. Con molta lentezza il Tipo può evolvere teoricamente all'ostrieto o alla cerreta mista: sono l'orniello, il carpino nero ed il ciliegio le specie colonizzatrici maggiormente attive in questi contesti.

Indirizzi di intervento
In media questi popolamenti, rispetto a quanto indicato a livello di Categoria hanno livelli di fertilità maggiori, che possono superare i 200 m3/ha. In base a queste considerazioni, tenendo conto che si tratta di boschi in prevalenza di proprietà privata, l'obiettivo gestionale a medio termine per i cedui a regime è il mantenimento di questa forma di governo, scegliendo i turni più opportuni per meglio valorizzarne le produzioni, secondo le diverse classi di fertilità. Per i cedui di minore fertilità, i turni da adottare potranno variare fra 20 e 25 anni. All'opposto, per i cedui più fertili, si potrà posticipare il taglio fino ad età variabili fra 40 e 50 anni. In tutti i casi la gestione del ceduo deve prevedere la matricinatura per gruppi, rilasciando con preferenza fra le riserve le latifoglie autoctone (cerro, rovere, pioppo tremolo, ecc..). In caso di evidenti dissesti causati da frane superficiali o intensi fenomeni erosivi la gestione del ceduo a turno lungo non è proponibile, ma è occorre valutare quale soluzione gestionale è più conveniente fra il governo a ceduo con turni tradizionali o l'avviamento a fustaia mista. Nei popolamenti con struttura irregolare si offrono diverse opportunità gestionali. Per quelli di media fertilità e con scarsa presenza di latifoglie d'invasione, l'obiettivo gestionale dovrà essere il recupero del ceduo attraverso tagli anticipati colmando i vuoti con rinnovazione da seme di castagno o altre latifoglie nobili. Nei cedui di buona fertilità, ma fortemente invasi da latifoglie autoctone gli obiettivi possono essere, sia la costituzione di soprassuoli a governo misto (fustaia sopra ceduo o ceduo intensamente matricinato) sia la loro completa rinaturalizzazione. Con queste prospettive, dopo aver valutato l'opportunità di lasciare invecchiare ancora il soprassuolo, si potrà procedere con interventi misti, valutando di volta in volta l'intensità e tipologia d'intervento in funzione delle specie presenti, della loro posizione sociale e delle tendenze dinamiche. Nel caso della variante con carpino nero l'obiettivo potrà essere un ceduo misto di
carpino nero e castagno, ottenuto con matricinatura a gruppi di castagno e latifoglie mesofile, in numero non inferiore a 150 ad ettaro. Indipendentemente dal tipo di intervento previsto si dovrà valutare l'opportunità o meno di abbattere i soggetti castagno di grosse dimensioni. Nelle stazioni con maggiori difficoltà di accesso e di limitata fertilità, infine, si potrà lasciare agire l'evoluzione naturale, in particolare se si tratta di superfici limitate.

Variabilità e Tipi forestali presenti

1) CASTAGNETO TERMOFILO (CA20X)
NOTE SULL'ASSOCIAZIONE IN RELAZIONE AL SUBSTRATO
Formazioni tipiche di suoli subacidi di origine artificiale. Rispetto alla franosità, essendo formazioni spesso di età considerevole (sia per i cedui che per l'alto fusto), si può considerare il castagneto un soprassuolo atto a contrastare attività franose superficiali.



Foto 8 Querceti misti (QU) e Castagneti (CA); sulla dx Castanea sativa e sullo sfondo pinete costiere (PC) a Pinus pinaster

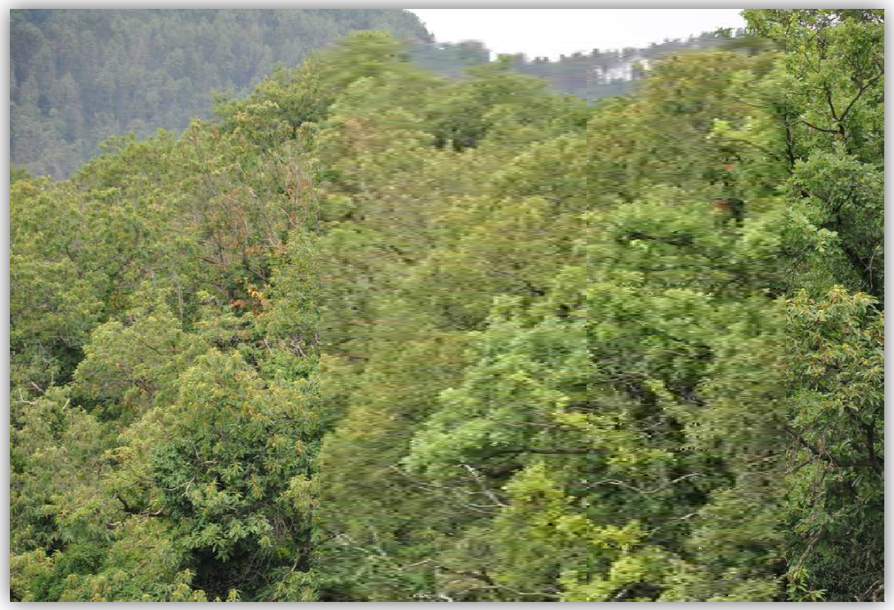


Foto 9 Querceti misti (QU) e Castagneti (CA); sulla dx Castanea sativa e sullo sfondo pinete costiere (PC) a Pinus pinaster

1.7 AM

AM - ARBUSTETI COLLINARI, MONTANI E SUBALPINI

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
ARBUSTETI COLLINARI, MONTANI E SUBALPINI (AM)	**Arbusteto di *Spartium junceum* (AM10X)**	32.A	–
	Arbusteto a *Genista cinerea* (AM20X)	32.62	
	Arbusteto a *Cytisus scoparius* (AM30X)	31.84	
	Arbusteto interno a *Erica arborea* (AM40X)	31.22 p.p.	
	var. con pino marittimo (AM40A)		
	Arbusteto a ginepro comune (AM50X)	31.88	5130 Formazioni di *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli
	Arbusteto a rosacee e sanguinello (AM60X)	31.81	–
	var. con latifoglie varie (AM60A)		
	var. con conifere varie (AM60B)		
	Alneto di ontano verde (AM70X)	31.611	
	var. con acero di monte e sorbi (AM70A)		

Tab 8 TIPO FORESTALE AM ARBUSTETI COLLINARI, MONTANI E SUBALPINI

Principalmente sui carattere fisionomico della specie prevalente nella composizione, secondariamente in funzione dell'ambito fitoclimatico di riferimento.

1a - popolamenti a base di ginestre

2 - 2a - popolamenti a predominante ginestra di Spagna (*Spartium junceum*) presenti sia in ambito collinare interno che costiero
ARBUSTETO DI SPARTIUM JUNCEUM (AM10X)

2b - popolamenti a ginestra cenerina (*Genista cinerea*) delle Alpi Liguri situati generalmente su suoli e rocce carbonatiche
ARBUSTETO A GENISTA CINEREA (AM20X)

2c - popolamenti a ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*) situati generalmente su suoli acidificati e rocce silicatiche nella fascia della faggeta e dei querceti caducifogli
ARBUSTETO A CYTISUS SCOPARIUS (AM30X)

1b - popolamenti a composizione specifica differente

3 - 3a - popolamenti a predominante erica arborea (*Erica arborea*), talora con altri elementi arbustivi caducifogli e senza corbezzolo, presenti nei settori interni
ARBUSTETO INTERNO A ERICA ARBOREA (AM40X)

3b - popolamenti a composizione specifica differente

4 - 4a - popolamenti a predominante ginepro comune (*Juniperus communis*) situati prevalentemente nel contesto di pascoli e prato-pascoli abbandonati
ARBUSTETO A GINEPRO COMUNE (AM50X)

4b - popolamenti a composizione specifica differente

5 - 5a - popolamenti delle zone collinari e montane interne, su suoli generalmente assai profondi, a base di specie come le rose di macchia (*Rosa spp*), il prugnolo (*Prunus spinosa*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il biancospino (Crataegus monogyna), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), sovente accompagnati dalla rinnovazione di varie specie forestali tra cui l'olmo campestre, specie quercine, il carpino nero o l'orniello ed abbondanti rovi
ARBUSTETO A ROSACEE E SANGUINELLO (AM60X)

5b - popolamenti alto-montani e subalpini a base di predominante ontano verde (*Alnus viridis*) presenti nelle alte valli alpine dell'imperiese
ALNETO DI ONTANO VERDE (AM70X)

NOTE GENERALI
Di interesse, per contrastare i fenomeni franosi superficiali, è l'utilizzo di *Ginestra Spartium junceum* solo su suoli nudi argillosi anche su elevate pendenze in relazione alla peculiarità pioniera della specie, in grado di crescere coprendo velocemente un terreno nudo. Una volta consolidatasi favorisce l'evoluzione verso facies forestali.

1.8 CE

CE - CERRETE

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
CERRETE (CE)	**Cerreta acidofila (CE10X)**	41.74	
	var. con castagno (CE10A)		
	var. con rovere e/o roverella (CE10B)	41.74	
	st termofilo (CE11X)		
	var. con castagno (CE11A)		
	var. con roverella (CE11B)		
	Cerreta neutrofila (CE20X)	41.74	
	st mesofilo (CE21X)		

Tab 9 TIPO FORESTALE CE CERRETE

Chiavi di riconoscimento: l'individuazione dei Tipi forestali presenti in questa Categoria si basa essenzialmente sul tipo di substrato, acidi o calcarei. All'interno dei due Tipi la variabilità è misurata in relazione al gradiente termico e idrico, rispettivamente per i Tipi acidofilo e neutrofilo. La specie, infatti, è presente sporadicamente in querceti di roverella, ostrieti e taluni castagneti, mentre solo localmente costituisce soprassuoli. La scarsa presenza del cerro nella Regione va correlata con le caratteristiche climatiche del territorio ligure e le esigenze ecologiche della specie, in particolare con quelle pedologiche. Il cerro, infatti, predilige suoli argillosi, in condizioni climatiche più continentali rispetto a quanto si rileva nell'entroterra ligure, ove si passa dal clima montano oceanico a quello mediterraneo.

Tipo 1

1a - popolamenti su substrati cristallini, arenacei, ofiolitici o pelitici con presenza di specie acidofile come *Vaccinium myrtillus, Pteridium aquilinum, Avenella flexuosa, Teucrium scorodonia, Molinia arundinacea, Luzula pedemontana, Hypericum montanum, Physospermum cornubiense, Anemone trifolia, Lathyrus montanus, Genista pilosa, Hieracium racemosum. Phyteuma scorzonerifolium*, ecc
CERRETA ACIDOFILA (CE10X)

- popolamenti dello spezzino con abbondante *Erica arborea* e *talora Ulex europaeus* con specie mesomediterranee come *Arbutus unedo, Smilax aspera, Rosa sempervirens, Rubia peregrina*
  st termofilo (CE11X)

Boschi a prevalenza di cerro sovente in mescolanza con rovere, roverella, castagno ed altre latifoglie eliofile, presenti su versanti collinari e montani in genere su substrati arenacei e più raramente ofiolitici. Mesoxerofili, da mesoneutrofili ad acidofili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive

Le cerrete acidofile si presentano nelle zone interne sovente miste con castagno e rovere: la rinnovazione del cerro è in genere frenata dalla concorrenza del forte ombreggiamento del ceduo di castagno che spesso lo accompagna e dalla scarsità di adeguate piante porta-seme; in altri casi (popolamenti radi) al suolo vi é talora una forte concorrenza radicale ai semenzali esercitata da molinia o felce aquilina. Nel sottotipo termofilo costiero, presente nello spezzino, il cerro è talora favorito dalla compresenza di uno strato arbustivo rado di leguminose arbustive e da una leggera copertura del pino marittimo.

Indirizzi di intervento

La gestione di questi popolamenti è strettamente connessa alla loro relittualità e frammentarietà. Gli obiettivi gestionali, quindi, devono essere volti alla progressi naturalizzazione, sia come miglioramento strutturale sia della composizione specifica. In tutti i casi è opportuno assecondare il processo di conversione, attraverso tagli misti di diradamento e conversione, opportunamente adattati in funzione dei diversi stadi evolutivi e delle tendenze dinamiche in atto. Nei popolamenti misti con castagno è possibile il proseguimento della gestione a ceduo con una matricinatura a gruppi.
Nel caso del sottotipo termofilo, la presenza del denso strato arbustivo, limita molto le possibilità di interventi; in questi casi occorre attendere che la copertura delle specie arboree riduca l'aggressività della componente arbustiva.

1b - popolamenti su substrati calcarei, calcareo-marnosi e marnoso-arenacei con assenza di specie acidofile e presenza predominante di specie neutrofile e basifile
CERRETA NEUTROFILA (CE20X)

- popolamenti caratterizzati da una importante presenza di specie mesofile come carpino bianco, *Geranium nodosum, Pulmonaria spp, Sanicula europaea, Cardamine bulbifera*, presenti ad esempio nelle Alpi Liguri e nelle valli della Bormida
  st mesofilo (CE21X)

Variabilità e Tipi forestali presenti

1) CERRETA ACIDOFILA (CE10X)
1a) var con castagno (CE10A)

2)st termofilo (CE11X)

NOTE SULL'ASSOCIAZIONE IN RELAZIONE AL SUBSTRATO

Contribuiscono a contrastare efficacemente possibili movimenti franosi superficiali per la natura fittonante delle loro radici. Vivono su suoli neutri o subacidi in quota.

1.9 FR

FR - FORMAZIONI RIPARIE

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
FORMAZIONI RIPARIE (FR)	**Saliceto arbustivo ripario (FR10X)**	44.122	3240 Corsi d'acqua alpini e loro vegetazione riparia di *Salix eleagnos*
	Pioppeto ripario (FR30X)		92A0
	var. a pioppo nero (FR30A)	44.14	Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
	var. a pioppo bianco (FR30B)		
	Alneto di ontano nero (FR40X)	44.51/44.3	91E0*
	var. con altre latifoglie (FR40A)		Foreste alluvionali con *Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
	Alneto di ontano bianco (FR50X)	44.2	

Tab 10 TIPO FORESTALE FR FORMAZIONI RIPARIE

In base alla distribuzione è possibile distinguere tre ambiti di diffusione.

- Corsi d'acqua principali. Sono compresi tutti i popolamenti arborei ed arbustivi localizzati in prossimità dei fiumi o torrenti, in stazioni con suoli sabbiosi o ciottolosi recenti, più o meno soggetti alle dinamiche fluviali quali sommersioni e inghiaiamenti. I Tipi forestali più diffusi sono il Pioppeto ripario ed il Saliceto arbustivo. Il primo, per lo più costituito da pioppo bianco e salice bianco. Il Saliceto arbustivo ha distribuzione più localizzata, sui greti ciottolosi dei corsi d'acqua dei rilievi interni, spesso in mosaico con popolamenti di altre Categorie;
- Impluvi montani. Ospitano formazioni arboree a prevalente sviluppo lineare, talora derivanti da fasce arborate o siepi campestri. I Tipi forestali presenti sono il Pioppeto ripario, in particolare nella variante con salice bianco e, più localmente, l'Alneto di ontano nero o bianco.
- Medi e bassi versanti freschi. Offrono spazi di diffusione boschetti a prevalenza di ontano nero, in particolare in stazioni di risorgive o ripiani su versanti all'interno di castagneti.

Chiavi di determinazione: l'individuazione dei Tipi forestali presenti in questa Categoria si basa principalmente sul carattere fisionomico a cui corrispondono gli ambiti stazionali di riferimento per ogni Tipo.

Tipo 1
1a - popolamenti prevalentemente arbustivi di greto e spondali con *Salix purpurea, Salix eleagnos, Salix triandra*: sono compresi, lungo i corsi d'acqua a carattere temporaneo della zona costiera, i popolamenti con oleandro (*Nerium oleander), tamerici (Tamarix spp)* e *Arundo donax*
SALICETO ARBUSTIVO RIPARIO (FR10X)

1b - popolamenti prevalentemente arborei delle zone riparie esterne o spondali a base di pioppi (bianco e/o nero), salice bianco e/o ontani (bianco e/o nero)

Tipo 2
2a - popolamenti arborei a predominanti pioppi (*Populus nigra* e/o *Populus alba*) e salice bianco (*Salix alba*) presenti al margine degli alvei e lungo i corsi d'acqua dei fondovalle o presso la costa.
PIOPPETO RIPARIO (FR30X)
Populion albae
Cenosi a predominanza di pioppo nero e/o pioppo bianco, puri o in mescolanza con altre salicacee e latifoglie diverse, presenti al margine dei principali alvei fluviali. Boschi senza gestione per condizionamenti stazionali, soggetti episodicamente alla dinamica fluviale. Da mesofili a mesoigrofili, tendenzialmente neutrofili.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive
I pioppeti di pioppo bianco e/o nero costituiscono una fase di transizione tra le formazioni arbustive di salicacee in equilibrio con le piene decennali e le formazioni arboree riparie più evolute a legno duro (a frassini e olmo). Questi pioppeti si sono originati per lo sviluppo delle piante di pioppo nei saliceti arbustivi successivamente isolati dalla dinamica alluvionale. I pioppeti a predominanza di pioppo bianco possono anche avere origine secondaria per moltiplicazione da polloni radicali a seguito di tagli di piante di pioppo. La ceduazione o il taglio dei pioppeti dà origine a popolamenti misti nei quali avranno prevalenza le specie meglio adattate ad un pronto ricaccio da ceppaia o polloni radicali (ad es. robinia, ontani, salice bianco ed in parte pioppo bianco).

2b - popolamenti arborei a predominanti ontani ***3***

3a - popolamenti a predominanza di ontano nero (*Alnus glutinosa)* e frassini presente in impluvi umidi e lungo i corsi d'acqua secondari alpini ed appenninici, caratterizzati dalla presenza di specie mesofile e mesoigrofile
ALNETO DI ONTANO NERO (FR40X)
3b - popolamenti a predominanza di ontano bianco *(Alnus incana*) presenti in ambito ripario, lungo i corsi d'acqua alpini ed appenninici
ALNETO DI ONTANO BIANCO (FR50X)
Variabilità e Tipi forestali presenti

1) PIOPPETO RIPARIO (FR30X)

var a pioppo nero (FR30A)
var a pioppo bianco (FR30B)

NOTE SULL'ASSOCIAZIONE IN RELAZIONE AL SUBSTRATO
I pioppeti, costituendo fasce riparie di corsi d'acuqa e/o di impluvi naturali, proteggono il terreno dai fenomeni erosivi causati dalla dinamicità dei torrenti e degli impluvi stessi. Pioppi, Salici e Ontani hanno radici superficiali ma a fitto reticolo; colonizzano substrati freschi, umidi e bagnati.



Foto 10 Boscaglie ripariali a Pioppo nero (Populus nigra) dominante

1.10 RI

RI - RIMBOSCHIMENTI

Categoria	Tipo forestale	Cod CORINE BIOTOPES	Cod NATURA 2000
RIMBOSCHIMENTI (RI)	**Rimboschimenti mediterranei delle zone costiere (RI10X)**		
	var. a pino marittimo (RI10A)	83.31	
	var. a pino d'Aleppo (RI10B)		
	var. a cedri (RI10C)		
	Rimboschimenti collinari e montani interni (RI20X)		
	var. a pino nero (RI20A)		
	var. ad abete rosso (RI20B)		
	var. a larice (RI20C)	83.31	
	var. a douglasia (RI20D)		
	var. a pino silvestre (RI20E)		
	var. a pino strobo e/o eccelso (RI20F)		
	var. a quercia rossa (RI20G)		

Tab 11 TIPO FORESTALE RI RIMBOSCHIMENTI

Chiavi di riconoscimento: la distinzione fra i Tipi di popolamenti artificiali si basa su un carattere bio-climatico, suddividendo i popolamenti in funzione della fascia altitudinale di competenza.

Tipo 1
1a - popolamenti della zona costiera e dell'immediato entroterra a base di pino d'Aleppo, pino marittimo, pino domestico, cipressi ed altre specie termofile
RIMBOSCHIMENTI MEDITERRANEI DELLE ZONE COSTIERE (RI10X)

1b - popolamenti a composizione specifica differente (pino nero, larice, douglasia, quercia rossa, abete rosso, ecc) presenti nei settori collinari e montani interni
RIMBOSCHIMENTI COLLINARI E MONTANI DEI SETTORI INTERNI (RI20X)

Variabilità e Tipi forestali presenti

RIMBOSCHIMENTI MEDITERRANEI DELLE ZONE COSTIERE (RI10X)
var a pino marittimo (RI10A)
var a pino d'Aleppo (RI10B)
var a cedri (RI10C)

RIMBOSCHIMENTI COLLINARI E MONTANI INTERNI (RI20X)
var a pino nero (RI20A)
var ad abete rosso (RI20B)
var a larice (RI20C)
var a douglasia (RI20D)
var a pino silvestre (RI20E)
var a pino strobo e/o eccelso (RI20F)
var a quercia rossa (RI20G)

NOTE GENERALI
I pini sono più pionieri delle latifoglie.

2 CONCLUSIONI

Dall'esame dei tipi forestali e dell'assetto dei boschi presenti nel territorio del Comune di Arcola realizzata trami la rielaborazione della Carta della Vegetazione e della Carta dell'Uso del Suolo della Regione Liguria, si evidenzia una discreta influenza della mano dell'uomo sull'assetto dei popolamenti naturali. Ciò che si rileva è che in particolare in prossimità dell'urbano e dell'edificato sparso i tipi forestali appaiono sovente disturbati dalla presenza di specie ruderali invasive, legate alla presenza di attività agricole in corso (spesso spinta fino ai margini delle aree a maggiore naturalità) e/o abbandonate. L'abbandono delle aree coltivate, l'abbandono dei terrazzamenti e/o l'abbandono delle pratiche tradizionali di gestione forestale in concomitanza alla mancata gestione della rete scolante ed idraulica ed ai processi di urbanizzazione e cementificazione del suolo può generare situazioni che nei casi di instabilità del substrato geo-pedologico e di condizioni di eccessiva pendenza dei versanti, possono determinare importanti fenomeni franosi e di dissesto. Questi fenomeni "naturali" appaioni quindi accentuarsi nelle situazioni in cui si ritrovano ambienti modificati dalla mano dell'uomo e non più gestiti, dove la natura torna a fare il suo corso. I principali cambiamenti fisionomico-strutturali della vegetazione sono quindi il risultato della naturale evoluzione ma anche e sopratutto dell'azione antropica. Il mosaico costituito dalle diverse forme di vegetazione forestale presenti in corrispondenza in particolare dei versanti, è quindi il risultato delle interazioni tra i cambiamenti d'uso del suolo intervenuti nel corso degli anni e gli effetti dovuti ai determinanti fattori ambientali che si esprimono a scala locale (acclività, geomorfologia-geologia, mesoclima). Le attività antropiche appaiono avere inciso fortemente su questo territorio determinandola rarefazione, la frammentazione e il degrado della vegetazione naturale che è spesso relegata all'interno delle aree protette, sulle parti più acclivi dei rilievi e in alcuni tratti delle valli fluviali. In conclusione il rischio idrogeologico globale può considerarsi dovuto all'interazione di una somma di elementi diversi ed è conseguenza di fenomeni e situazioni altrettanto diverse, ovvero in primis fenomeni associati all'assetto geologico, idrogeologico-idraulico ed in secondo luogo a situazioni legate all'aspetto vegetazionale ed alla gestione del territorio.

Gli elementi che concorrono a produrre situazioni di rischio possono quindi essere diversi e correlabili tra di loro:

- Fattori geomorfologici (la morfologia del territorio, in particolare l'acclività, rappresenta una
  condizione di rischio) e presenza di litologie instabili e poco coerenti; instabilità dei versanti, eccessivi tempi di corrivazione;
- Frane attive e quiescenti: il fattore di rischio interagisce con altri fattori quali la degradazione dei suoli, della vegetazione e del trasporto solido negli alvei e la relativa ostruzione;
- Generale degrado degli alvei. Nei letti dei corsi d'acqua sono presenti ingenti quantità di materiali trasportati dalle piene. Spesso l'alveo è totalmente ostacolato dalla vegetazione. Le ingenti piogge possono causare intasamenti nei rii secondari con conseguenti allagamenti;
- Velocità della corrente: le velocità della corrente in situazione di piena sono generalmente elevate a causa delle pendenze dei rii. Ciò rappresenta un fattore di rischio poiché aumenta la capacità erosiva della corrente, quindi un aumento del materiale trasportato ed un aumento della possibilità di scalzamento del substrato;

- Perdita di suolo per cementificazione/impermeabilizzazione: i fenomeni erosivi e la cementificazione sono causa della degradazione dei suoli e della relativa probabilità di allagamenti/dissesti;
- Scarpate acclivi e vegetazione: in corrispondenza della rete viaria si è spesso riscontrata la presenza di scarpate con presenza di vegetazione ruderale e/o di situazioni degradate per presenza di vegetazione di origine antropica e di impianti artificiali poco in sintonia con i caratteri del territorio e poco adattabili al tipo di suolo; con piogge intense si possono verificare situazioni di dissesto importante;
- Abbandono delle campagne accompagnato da un progressivo degrado dei terrazzamenti con mancato contenimento delle coltri detritiche ed incremento dei fenomeni di scivolamento;
- Degrado della vegetazione per cause antropiche: abbandono della gestione forestale, mancata visione ecologica nella gestione del verde pubblico, privato e naturale; eccessiva artificiosità degli impianti (presenza di specie alloctone e/o autoctone poco adatte ai suoli in cui sono state impiantate e/o si sono diffuse)
- Strade: inefficienza di adeguati sistemi per la regimazione delle acque;
- Presenza di insediamenti in aree a rischio: l'elemento che interagisce maggiormente con i fattori che generano pericolosità è la presenza di insediamenti in prossimità delle aree a rischio;
- Interazione dei diversi fattori: le condizioni di rischio risultano tanto più gravi quanto più numerosa è la quantità di fattori contemporaneamente presenti.

Le fotografie seguenti mettono in evidenza la situazione che si è registrata nel territorio di indagine in prossimità degli ambiti urbani dove l'assetto dell'ambiente naturale viene profondamento stravolto con l'inserimento di alloctone che ben poco si inseriscono nel paesaggio locale. Come premesso, per quanto riguarda la vegetazione, l'abbandono della gestione forestale, la mancata gestione dei terrazzamenti, l'inserimento di specie alloctone poco in sintonia con le caratteristiche locali può essere causa di diversi disequilibri nell'assetto territoriale; le specie impiantate sovente poco adattabili mostrano evidenti segni di deterioramento, alterando profondamente la naturalità del territorio non solo in termini paesaggistici ma influendo sulla stabilità dei versanti maggiormente a rischio in relazione al dissesto idrogeologico.



Foto 11 Aggruppamenti di Arundo donax e coltivazioni ad Oliveti spinte fino ai margini del castagneto nell'intorno di abitazioni



Foto 12 Invasione di Robinia pseudoacacia e di Ailanthus altissima su versante



Foto 13 Salici di impianto, Phyllostachys sp. (Bambù) e castagneti in area degradata



Foto 14 Impianti vari con Oliveti su terrazzamenti; alle spalle Abete Rosso e Pino marittimo



Foto 15 Situazione di dissesto: degrado degli ambiti forestali per rimaneggiamento antropico; abbandono di terrazzamenti; invasione di Robinieti (in evidenza Robinia pseudoacacia, Rubus ulmifolius, Sambucus nigra, Arundo donax)



Foto 16… Alloctone nell'area di studio: Fico (Ficus carica), Noce (Juglans sp.), Cipresso (Cupressus sempervirens) e Cedri



Foto 17 Dissesti in aree rimaneggiate



Foto 18 Fasce boscate su versante ripido in prosimità della rete viaria (Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra dominanti) - evidente la fascia erbacea a ruderali (Parietaria sp.)



Foto 19 Fasce boscate su versante ripido in prosimità della rete viaria (Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra dominanti) - evidente la fascia erbacea a ruderali (Parietaria sp.)

C7

DESCRIZIONE FONDATIVA
INTEGRAZIONI VAS-RAPPORTO AMBIENTALE
BLOCCO C7 NATURALISTICA

arcolapuc

SOMMARIO

1 COMPONENTE AMBIENTALE-NATURALISTICA ____ *1*

1.1 Descrizione dello stato dalla Banca dati bionaturalistici regionale ____ **1**

1.1.1 Specie ____ 1

1.1.2 Habitat ____ 4

1.2 Altri dati sulle specie e sugli habitat di derivazione non regionale ____ **4**

1.1.3 Vegetazione ____ 4

Considerazioni generali riguardo gli elementi di degrado ____ **4**

Considerazioni generali riguardanti elementi di pregio ____ **5**

1.1.4 Habitat e fauna ____ 7

2 RETE ECOLOGICA ____ *8*

2.1 Rete ecologica di "area vasta" (Banca dati naturalistici regionale) ____ **8**

2.2 Rete ecologica a scala locale ____ **9**

2.2.1 Lettura del contesto territoriale con riferimento alla rete ecologica ____ 9

2.2.2 Analisi della rete ecologica a livello puntuale ____ 10

2.3 Valutazione rete ecologica al momento zero e strategie necessarie ____ **13**

2.3.1 Alcune linee strategiche: ____ 13

INDICE FIGURE

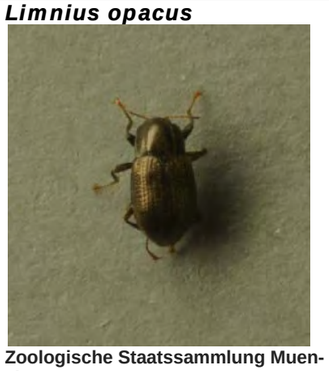
Fig. 1 HABITAT 4
Fig. 2 TAVOLA DI SINTESI DELLA VEGETAZIONE 6
Fig. 3 RETE ECOLOGICA DI "AREA VASTA" 8
Fig. 4 RETE ECOLOGICA A SCALA LOCALE 9
Fig. 5 CONTESTO TERRITORIALE CON RIFERIMENTO ALLA RETE ECOLOGICA 9
Fig. 6 Lungo i crinali si realizza in alcuni casi continuità tra le aree boschive di versante opposto 10
Fig. 7 La matrice rappresentata dalle aree agricole appare in alcuni casi sovradimensionati dall'analisi cartografica, anche per la presenza di coltivi abbandonati 10
Fig. 8 Crinali secondari. 10
Fig. 9 10
Fig. 10 La connettività trasversale ai crinali è spesso inficiata dalla presenza di recinzioni continue 11
Fig. 11 I percorsi trasversali ai crinali sono spesso interrotti o strettamente limitati ad elementi residuali 11
Fig. 12 Anche sulla piana le recinzioni giocano un ruolo di barriera 11
Fig. 13 Le connessioni fiume – piana – colle sono limitate e scarsamente efficaci per mancanza di elementi che rafforzino il loro significato di corridoio ecologico 11
Fig. 14 I corridoi acquatici se non sono tombinati hanno comunque scarse capacità di supportare la rete ecologica 12
Fig. 15 La ferrovia rappresenta una barriera poco permeabile 12
Fig. 16 Gli elementi lineari di nuovo impianto della piana sono spesso inadeguati dal punto di vista ecologico 12
Fig. 17 Il Canale di Ressora (a sinistra della carrabile) è per lunghi tratti privo dell'originale corredo vegetazionale 12
Fig. 18 QUADRO GENERALE LINEE STRATEGICHE 13
Fig. 19 ESTRATTO DA TAVOLA GENERALE LINEE STRATEGICHE 13
Fig. 20 ESTRATTO DA TAVOLA GENERALE LINEE STRATEGICHE 13

1 COMPONENTE AMBIENTALE-NATURALISTICA

1.1 DESCRIZIONE DELLO STATO DALLA BANCA DATI BIONATURALISTICI REGIONALE

1.1.1 SPECIE

La distribuzione delle specie segnalate denota una concentrazione prevalente nelle aree fluviali e perifluviali, le quali rappresentano l'ambito naturalistico sicuramente di maggior pregio del territorio comunale. Coincidono anche con le aree maggiormente indagate, per cui non si può escludere che le zone collinari risultino ad oggi sottostimate in quanto a presenza di emergenze (Carenza informativa).

Specie	*Tassonomia e Protezione*
Cerambyx cerdo 	Insecta Coleoptera Cerambycidae Allegato II Direttiva Habitat 92/43/CEE **Interventi gestionali** Al fine di preservare le popolazioni di Cerambyx cerdo occorre: – limitare l'abbattimento nelle aree boschive delle piante arboree mature, soprattutto quelle deperienti (utilizzate dalle larve per il proprio sviluppo) – gestire i querceti in modo da favorire il mantenimento ed il ricambio dei vecchi alberi – regolamentare la raccolta degli individui adulti.
Lucanus cervus 	Insecta Coleoptera Lucanidae Allegato II Direttiva Habitat 92/43/CEE **Interventi gestionali** Al fine di preservare le popolazioni di L. cervus si possono prevedere interventi atti a: – limitare l'abbattimento nelle aree boschive delle piante arboree mature, soprattutto quelle deperienti (utilizzate dalle larve per il proprio sviluppo) o quelle che presentano ferite da cui fuoriesce linfa (alimento per gli adulti); – ampliare gli ambienti boschivi di pianura, preservando le aree più naturali da interventi antropici pesanti; – mantenere in loco gli alberi stroncati per cause naturali e preservare le ceppaie marcescenti ove possono svilupparsi le larve; – regolamentare la raccolta degli individui adulti, soprattutto maschi, molto ricercati dai collezionisti.
Limnius opacus  **Zoologische Staatssammlung Muenchen**	Insecta Coleoptera Elmidae **Fattori che hanno influenza negativa** corsi d'acqua: artificializzazione delle sponde; inquinamento delle acque superficiali

Islamia sp. 4



Gastropoda Neotaenioglossa
micro-habitat / ambiente della specie
acque sotterranee; sorgenti; substrato calcareo
fattori che hanno influenza negativa
diffuso inaridimento dei suoli; inquinamento di acque sotterranee

Vertigo angustior



Gastropoda Stylommatophora Vertiginidae
Allegato II Direttiva Habitat 92/43/CEE
Possibili minacce e fattori di rischio
La specie, sebbene estremamente rara in Liguria, è ancora frequente e localmente abbondante in numerose località italiane, risultando globalmente non minacciata. È comunque possibile che la distruzione dei suoi ambienti elettivi causata da attività antropiche come gli interventi di canalizzazione dei corsi d'acqua, l'eccessiva captazione idrica a scopo agricolo e il prosciugamento delle aree umide, possa ripercuotersi negativamente sulle popolazioni di V. angustior.

Belgrandia thermalis



Gastropoda Neotaenioglossa Hydrobiidae
micro-habitat / ambiente della specie
substrato calcareo; sorgenti; acque termali
fattori che hanno influenza negativa
captazioni drastiche in aree sorgive

Unio elongatulus



Bivalvia Unionidae
Allegato V Direttiva Habitat 92/43/CEE
Possibili minacce e fattori di rischio
Uno dei principali fattori di rischio per questa specie è senza dubbio rappresentato dagli interventi antropici di alterazione degli ambienti acquatici marginali (lanche) come l'escavazione in alveo e l'eccessiva captazione idrica a scopo irriguo, oltre che da fenomeni naturali come piene o alluvioni che possono stravolgerne l'ambiente di vita.

Petromyzon marinus



Agnati Petromizontiformi Petromizontidi
Allegato II Direttiva Habitat 92/43/CEE
Lista Rossa dei Pesci d'acqua dolce italiani
Interventi gestionali
I principali interventi volti alla conservazione della specie devono essere orientati al mantenimento o all'eventuale ripristino di ottimali condizioni di naturalità dei corsi d'acqua. In caso di presenza o di nuova edificazione di sbarramenti trasversali devono essere costruiti idonei passaggi per pesci (scale di risalita, by-pass, ecc.);
Devono inoltre essere assicurati deflussi minimi vitali con portata costante, e vanno eliminati tutti gli scarichi e le fonti inquinanti non depurate confluenti direttamente nel corso d'acqua.

Lampetra fluviatilis



Agnati Petromizontiformi Petromizontidi
Allegati II e V della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e nell'Allegato III della Convenzione di Berna; Lista Rossa dei Pesci d'acqua dolce italiani
Possibili minacce e fattori di rischio
L'attuale declino della specie è legato essenzialmente a due fattori: la presenza di sbarramenti trasversali (dighe, briglie, ecc.) non dotati di passaggi per pesci (che impediscono così il raggiungimento delle zone di frega) e l'inquinamento delle acque e dei substrati fangosi dove si infossano i giovani (gli ammoceti risultano infatti molto più sensibili degli adulti rispetto a fenomeni di contaminazione ambientale). Ulteriori fattori di rischio sono inoltre dovuti alla pesca e al bracconaggio

Chondrostoma soetta



Cypriniformes Cyprinidae
Allegati II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e nell'Allegato III della Convenzione di Berna
Possibili minacce e fattori di rischio
I principali pericoli per la specie derivano essenzialmente dagli interventi in alveo che ne distruggono gli habitat vitali e riproduttivi (attività di spianamento e rettifica dei corsi d'acqua, cantieri per l'edificazione di opere di arginatura, lavori di dragaggio e di estrazione di materiali inerti, ecc.) e dalla costruzione di sbarramenti (dighe, briglie, ecc.) non dotati di passaggi per pesci, che impedendo il raggiungimento delle zone di frega possono limitarne pesantemente le potenzialità riproduttive. Inoltre un ulteriore fattore limitante è costituito dalla presenza di uccelli ittiofagi, nella dieta dei quali Chondrostoma soetta costituisce una preda abbastanza frequente. Un'altra importante minaccia alla conservazione della specie, infine, è costituita dalle attività di pesca, che talvolta possono causare prelievi eccessivi sui gruppi di adulti in migrazione riproduttiva.

Alosa fallax



Actinopterygii Clupeiformes Clupeidae
Allegati II e V della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e nell'Allegato III della Convenzione di Berna; Lista Rossa dei Pesci d'acqua dolce italiani
Possibili minacce e fattori di rischio
I principali pericoli per la specie derivano essenzialmente dalla costruzione di sbarramenti (dighe, briglie, ecc.) non dotati di passaggi per pesci, che impedendo il raggiungimento delle zone di frega possono limitarne pesantemente le potenzialità riproduttive. Un'altra importante minaccia alla conservazione della specie è inoltre costituita dalle attività di pesca, che talvolta possono causare prelievi eccessivi sui gruppi di riproduttori in migrazione riproduttiva.

Polygonum amphibium



Angiospermae Polygonaceae
micro-habitat / ambiente della specie
ruscelli a lento corso; stagni
fattori che hanno influenza negativa
carenza di corpi idrici; inquinamento delle acque superficiali

Polanisia trachysperma



Angiospermae Capparaceae
micro-habitat / ambiente della specie
incolti; greti e ripe di corsi d'acqua
fattori che hanno influenza negativa
corsi d'acqua: artificializzazione delle sponde; corsi d'acqua: artificializzazione/alterazione del greto

Pteris cretica



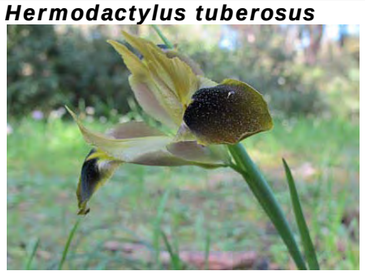
Pteridophyta Pteridaceae
Inserita nella Lista rossa regionale
micro-habitat / ambiente della specie
ambienti rupestri; rupi ombrose
fattori che hanno influenza negativa
disturbo antropico s.l.

Luzula pedemontana



Angiospermae juncaceae

Hermodactylus tuberosus

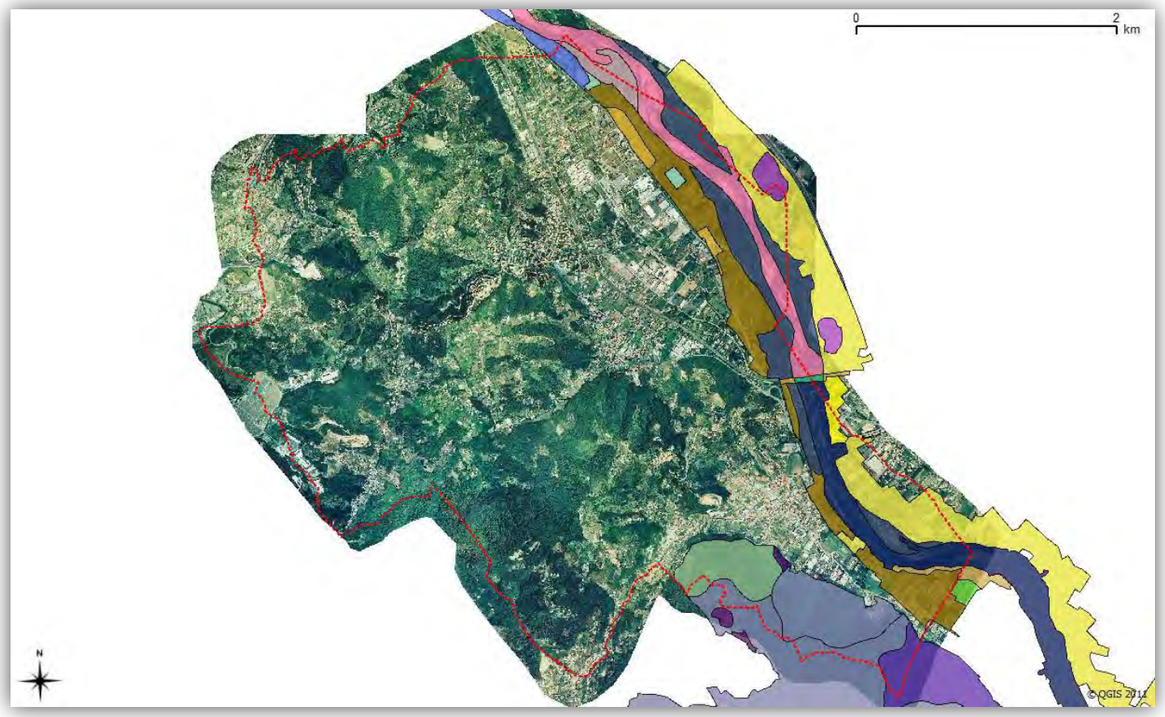


Angiospermae Iridaceae
micro-habitat / ambiente della specie
fasce a Olea; incolti
fattori che hanno influenza negativa
evoluzione naturale della vegetazione; prelievo (raccolta di piante o parti di esse); diserbo

Note

- Le specie segnalate in ambito planiziale (tanto quelle botaniche che quelle faunistiche) sono tutte legate ad ambienti umidi, o direttamente alle acque fluviali o agli habitat strettamente interdipendenti, quali spiagge e greti fluviali
- Le specie segnalate per l'ambito collinare sono prevalentemente collegate agli ambienti boschivi, in particolare ai querceti d'alto fusto

1.1.2 HABITAT



V_BD02_V_HABITAT_A_HAB_ARCOLA
- predefinito
- 1-Acque correnti di corpi idrici (e loro componente biotica, fauna acquatica a vertebrati e invertebrati, fito- e zoo-plancton, ecc);
- 1-Acque correnti di corpi idrici (e loro componente biotica, fauna acquatica a vertebrati e invertebrati, fito- e zoo-plancton, ecc);
- 1-Boschi e boscaglie di latifoglie;
- 1-Boschi e boscaglie di leccio (Quercus ilex); 1-Orno-Ostrieti pionieri d¿incerta attribuzione;
- 1-Boschi e boscaglie riparie o alluvionali e boschi idro-igrofili ad Alnus glutinosa e/o Fraxinus excelsior;
- 1-Boschi e boscaglie riparie o alluvionali e boschi idro-igrofili ad Alnus glutinosa e/o Fraxinus excelsior; 2-Boschi ripari fluviali cc
- 1-Boschi ripari fluviali con aspetti a galleria di Salix alba e Populus alba riferibili ai Salicetea purpureae; 2-Lande e arbusteti; 3-H
- 1-Estuari; 2-Geosigmeti dei corsi d¿acqua mediterranei a flusso permanente e delle relative aree alluvionali con vegetazione nitı
- 1-Geosigmeti dei corsi d¿acqua mediterranei a flusso permanente e delle relative aree alluvionali con vegetazione nitrofila erbac
- 1-Geosigmeti dei corsi d¿acqua mediterranei a flusso permanente e delle relative aree alluvionali con vegetazione nitrofila erbac
- 1-Habitat di aree estrattive;
- 1-Habitat di ecomosaici agricoli eterogenei;
- 1-Habitat di ecomosaici agricoli eterogenei; 2-Canneti disposti a orlo o a nuclei; 3-Habitat di zone urbanizzate residenziali a tes
- 1-Habitat di ecomosaici agricoli eterogenei; 2-Canneti disposti a orlo o a nuclei; 3-Praterie e pratelli meso- e termo-mediterrane
- 1-Habitat di ecomosaici agricoli eterogenei; 2-Lande e arbusteti;
- 1-Habitat di reti stradali, autostradali, ferroviarie e altre infrastrutture tecniche;
- 1-Habitat di zone agricole con prevalenza di oliveti in coltura;
- 1-Habitat di zone industriali, commerciali e dei servizi;
- 1-Lande, macchie, garighe e arbusteti (non temperati o oromediterranei); 2-Praterie e pratelli meso- e termo-mediterranei xerofil
- 1-Orno-Ostrieti pionieri d¿incerta attribuzione;

Fig. 1 HABITAT

1.2 ALTRI DATI SULLE SPECIE E SUGLI HABITAT DI DERIVAZIONE NON REGIONALE

Si riportano dati prodotti dallo scrivente nell'ambito della redazione dello Studio di Incidenza del progetto "Rinforzo e sopraelevazione di un tratto di argine del fiume Magra a prosecuzione del precedente in località Piano di Arcola" del 27 settembre 2007.
Si riportano in grassetto le affermazioni di maggior significato riguardo il Rapporto Ambientale.

1.1.3 VEGETAZIONE

L'indagine sulla vegetazione è stata svolta sull'ampia fascia compresa tra l'argine esistente ed il fiume, classificando la vegetazione in "tipi vegetazionali", attraverso quindi un lavoro più speditivo rispetto allo studio fitosociologico vero e proprio, ma che permettesse comunque di distinguere ambienti qualitativamente differenziati, senza mancare di rilevare eventuali emergenze.

Considerazioni generali riguardo gli elementi di degrado

Nella maggior parte delle patches individuate si assiste ad una preponderanza di specie nitrofile. Ciò si può interpretare come conseguenza sia di fattori naturali che antropici: i fattori naturali, in particolare sulle sponde del fiume e nei boschi igrofili, sono essenzialmente le periodiche sommersioni con deposizione di detriti organici e conseguente aumento di nutrienti nel suolo. I fattori antropici, specialmente nelle maggiormente distanti dall'acqua, sono principalmente legati alle attività agricole, all'abbandono di sfalci, potature, terra vegetale ed altri detriti organici lungo le rive e le strade, nonché agli scarichi di liquami. Altro fattore di apporto di sostanze azotate è il pascolo che ancora oggi, anche se saltuariamente, viene praticato nelle zone prative e negli incolti.
Anche nei boschi ripariali, grazie all'apporto di nutrienti organici, è notevolmente accresciuta la produzione di fitomassa ed il sottobosco, quando la copertura arborea non è troppo fitta, si presenta spesso come un fitto intrico di specie nitrofile (megaforbie, specie rampicanti e lianose, rovi).
Nella classificazione fitosociologica questi tipi di vegetazione sono inquadrati nella classe Galio-Urticetea, che comprende le fitocenosi igronitrofile di ambienti riparali dell'ordine Convolvuletalia sepium. Molte delle zone esaminate risultano avere una copertura dominata a Rubus sp., Urtica dioica, Luppolo, ecc.
Inoltre in tutta l'area indagata si riscontra la presenza di numerose piante esotiche alcune delle quali da considerarsi naturalizzate (Amorpha fruticosa L., Helianthus tuberosus L., Sicyos angulatus L., Robinia pseudoacacia L., Ailanthus altissima (Miller) Swingle, Acer negundo); si tratta di specie favorite dalle attività antropiche in modo diretto (coltivazione p.e.) e indiretto (eutrofizzazione del suolo, inquinamento, errate pratiche forestali1, abbandono di sfalci e terra vegetale). Tali specie tendono a diffondersi rapidamente formando estese coperture ed escludendo la vegetazione locale meno competitiva. Citiamo in particolare la dominanza di Helianthus tuberosus in molti dei boschi idrofili esami-

1 Confrontando la situazione attuale della lanca (n°32 dei tipi vegetazionali) con i sopralluoghi effettuati in occasione di tagli effettuati a "macchia di leopardo" per motivi di sicurezza idraulica,si denota, a distanza di circa 5 anni, una notevolissima proliferazione di specie esotiche e nitrofile.

nati (sia pioppeti che saliceti a Salix alba) e di Amorpha fruticosa nei saliceti a Salix purpurea, spesso a sostituire Phragmites australis.

Considerazioni generali riguardanti elementi di pregio

Populus alba: il pioppo bianco è in forte rarefazione; ciò è desumibile dall'osservazione del mancato rinnovo degli esemplari adulti: si ipotizza che esso risenta negativamente, durante le fasi giovanili, della concorrenza di piante a rapido accrescimento, lianose e ricoprenti (Rubus sp., Humulus lupulus).
Stagni temporanei perifluviali e lanche: per il tipo di vegetazione idrolitica rilevata possono essere inseriti nell'Allenza Nymphaeion albae Oberd. Di rilievo la presenza di alcune alofite non comuni come Typha angustifolia accompagnate da Phragmites australis e Cyperus glomeratus (Ass. Typhetum angustifoliae). Tali habitat, spesso effimeri, sono strategici per la conservazione delle popolazioni di anfibi (osservata Rana esculenta); rappresentano inoltre elementi di discontinuità in ambito forestale, determinando ambienti ecotonali che aumentano la diversità biologica, ad esempio per quanto riguarda la comunità ornitica.
Formazioni forestali: la superficie forestale di maggior estensione (circa 12 ettari) è la n° 7; si tratta di una foresta igrofila a Salix alba, Populus nigra e Alnus glutinosa interessata nella sua parte centrale da stagni derivati da un ramo morto del fiume. Nell'insieme i boschi interessano una ampia porzione della fascia fluviale, con profondità anche significative (circa 220-230 m nel caso su citato). Gli habitat più complessi (quelli classificati come "Foreste igrofile", dove domina Salix alba, quasi sempre in associazione con Populus nigra e Alnus glutinosa, a volte con Populus alba) sembrano infatti coincidere con le porzioni di bosco maggiormente estese e più sottoposte alla dinamica fluviale (per vicinanza al fiume e livello altimetrico).
Questi i risultati dei rilievi effettuati per i 4 tipi classificati come "Foresta igrofila":
tipo n°7: Foresta igrofila con Salix alba (70%), Populus nigra (25%), Alnus glutinosa (15%), qualche individuo di Robinia pseudoacacia e Salix trianda; strato erbaceo con Helianthus tuberosus, Urtica, Carex pendula (soffocata da altre essenze), Rubus spp., Humulus lupulus, Solanum nigra;
tipo n°26: Foresta igrofila a Salix alba con individui isolati di Populus alba (con rinnovo), Alnus glutinosa; strati inferiori con Sambucus nigra, Helianthus tuberosus, Carex pendula;
tipo n°41: Foresta igrofila a Salix alba, Alnus glutinosa; strati inferiori: Sambucus nigra, Carex pendula, Lythrum salicaria, Urtica dioica, Amorpha fruticosa;
tipo n° 43: Foresta igrofila con Salix alba, Populus nigra, Alnus glutinosa.

Nella Fig. 1 Nella tavola è riportata in verde la vegetazione forestale, o comunque contraddistinta dalla presenza di uno strato arboreo di specie caratteristiche dell'ambiente fluviale: rappresenta gli ambienti più evoluti e significativi anche in termini di habitat, alcune volte associati a stagni perifluviali. È evidente un gradiente a favore della fascia spondale. In verde oliva la vegetazione arborea degradata, o a struttura artificiale (coltivazioni, aree verdi).
Gli spazi aperti, per la maggior parte a determinismo antropico (incolti, residui di lavorazioni varie, ecc), si caratterizzano spesso per la presenza di specie alloctone (Amorpha fruticosa, Arundo donax, Helianthus tuberosus, ecc.) e/o nitrofile (Rubus sp., Urtica dioica, Humulus lupulus, ecc.). In giallo le aree prevalentemente prative (prati aridi, incolti) ed in marrone quelle più marcatamente arbustive.
In grigio gli spazi oggetto di rimaneggiamenti relativamente recenti del substrato a causa di interventi antropici (lavorazione inerti).

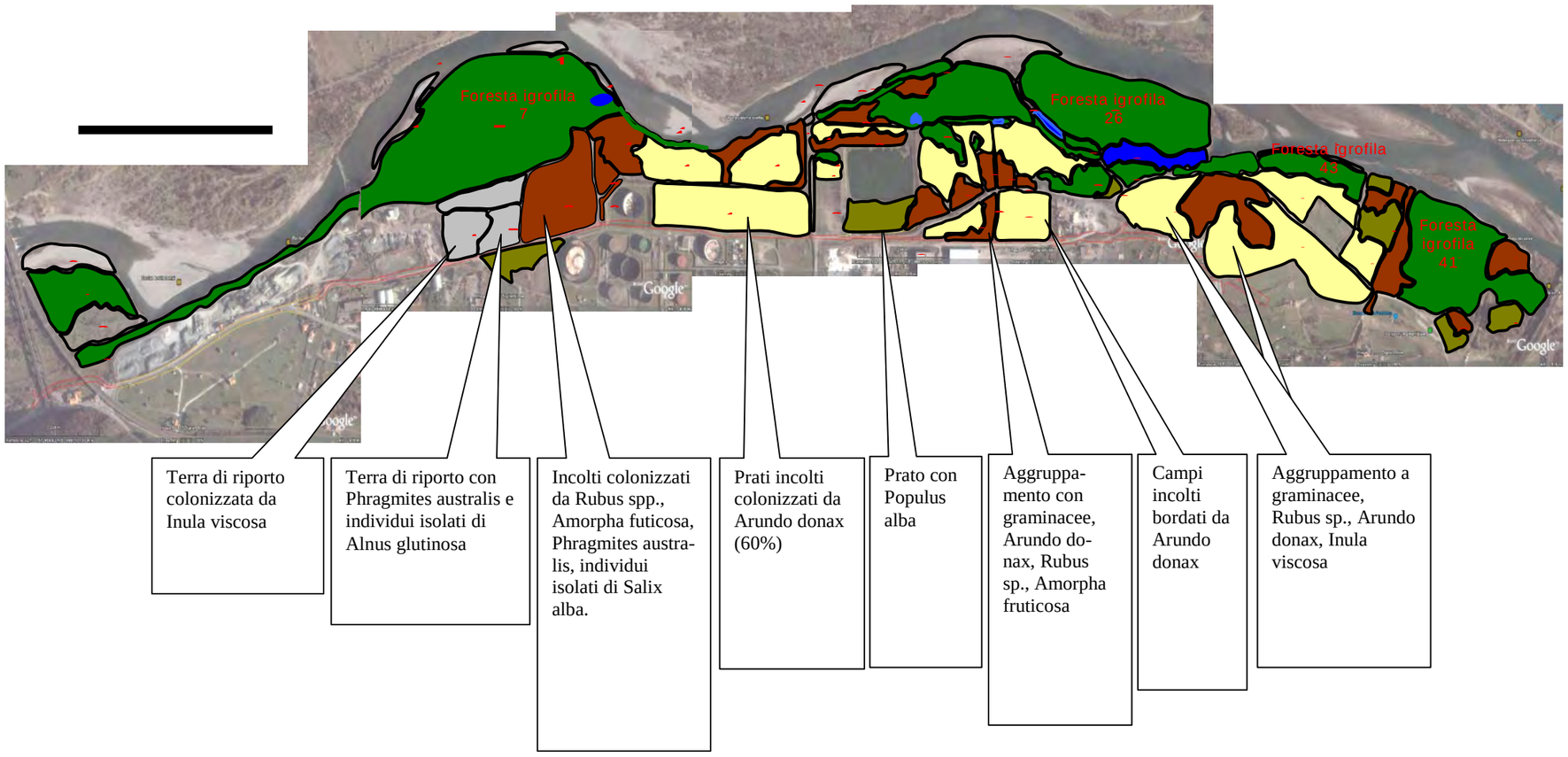


Fig. 2 TAVOLA DI SINTESI DELLA VEGETAZIONE

1.1.4 HABITAT E FAUNA

Il tratto medio basso del corso del Magra tra il Ponte autostradale di Vezzano e Battifollo si configura come una delle aree a maggiore concentrazione di biodiversità animale della Liguria orientale, in virtù della coesistenza di diverse tipologie di habitat, ora di origine antropica, ora sottoposte alle dinamiche naturali che interessano l'alveo fluviale, le ultime in gran parte reintegrate a seguito del regime di tutela della vegetazione spondale.

L'eterogeneità del mosaico ambientale che caratterizza questo paesaggio planiziario è segnata in primo luogo dalla presenza del corso d'acqua, che origina depositi ghiaiosi spesso affiancati da profonde lanche laterali, e quindi da tratti con acqua corrente alternati a specchi d'acqua stagnante. La vegetazione assume pertanto una fisionomia alquanto variegata, che include formazioni erbacee ed arbustive pioniere (saliceti) su substrati ciottolosi, lembi di vegetazione palustre sulle sponde delle lanche, soprattutto quelle di nuova formazione, e più cospicue formazioni di boscaglia e bosco ripariale a Pioppo nero e Salice bianco nei substrati meno sottoposti ad erosione, che hanno raggiunto una discreta maturità ed altezza. Il sopraggiungere di eventi di piena spesso tende a modificare l'assetto morfologico e vegetazionale, riportando localmente i cicli di successione ecologica a stadi giovanili. L'interruzione dei tagli in alveo ha certamente indotto meccanismi di feedback positivi che hanno accelerato la ripresa della fascia vegetazionale perifluviale e della funzionalità ecologica di questa importante componente, attraverso la creazione di complesse reti trofiche afferenti alla catena del detrito (sia sopra che sotto il livello dell'acqua), la stratificazione della vegetazione, la diversificazione micro-ambientale e il conseguente arricchimento di nicchie ecologiche anche per animali superiori come i vertebrati. Il consolidamento della fascia boscata ha permesso il costituirsi di un tampone naturale contro le svariate fonti di degrado (effluvi inquinanti, rumore, disturbo diretto) che si originano nel contesto fortemente antropizzato circostante.

A incrementare l'eterogeneità ambientale contribuiscono anche diverse altre tipologie di uso del suolo, che comprendono ampie estensioni erbacee pioniere e prati-pascoli nelle immediate adiacenze delle formazioni ripariali, laghetti artificiali derivati da vecchie escavazioni ormai rinaturati e, ancor più all'esterno, colture, giardini, abitazioni e insediamenti industriali.

Nonostante lo spazio relativamente ristretto cui è relegato l'alveo fluviale, lo stato di alterazione del corso d'acqua e delle sue sponde (presenza di briglie, arginature, canalizzazioni, ponti e linee elettriche) e i numerosi fattori di disturbo (transito veicolare non autorizzato, prossimità dell'autostrada, esercizio della pesca e della caccia nelle aree contigue al Parco, attività industriali, abbandono di rifiuti,..), il tratto interessato dall'intervento risulta tra i più ricchi di fauna vertebrata dell'intero medio e basso corso del Magra.

Gli uccelli costituiscono la componente faunistica più cospicua, in termini sia di numero di individui che di numero di specie, poiché le varie tipologie ambientali presenti costituiscono l'habitat per specie ornitiche caratteristiche. Nell'area è presente con diverse coppie riproduttive il Martin pescatore (Alcedo atthis), unica specie nidificante inserita nell'allegato I della Direttiva Uccelli e noto frequentatore delle lanche e dei tratti fluviali a più bassa energia, circondate da sponde terrose dove la specie può scavare le gallerie di nidificazione. Nelle sponde ricche di vegetazione riparia palustre ed arbustiva nidificano la Gallinella d'acqua Gallinula chloropus ed il Germano reale Anas platyrinchos, mentre nel greto trovano sporadicamente opportunità di nidificazione il Piro piro piccolo Actitis hypoleucos e il Corriere piccolo Charadrius dubius. Numerose sono le specie acquatiche che, pur non trovando siti idonei alla nidificazione (presumibilmente a causa del diffuso disturbo), frequentano per buona parte dell'anno gli ambienti fluviali per la ricerca di cibo ed il rifugio. Tra queste sono da segnalare l'Airone cenerino Ardea cinerea, la Garzetta Egretta garzetta, l'Airone bianco maggiore Egretta alba, il Gabbiano reale Larus michaellis ed il Cormorano Phalacrocorax carbo. La presenza di quest'ultimo è particolarmente significativa durante i mesi invernali, poiché i pioppeti prospicienti S.Genesio, in sponda destra, sono divenuti da diversi anni il sito di roosting di una popolazione svernante di 300-400 esemplari.

A questi elementi dell'avifauna acquatica si aggiungono, esclusivamente nei periodi di marzo-aprile e agosto-ottobre, altre specie in transito migratorio, che si concentrano nelle sponde ghiaiose o limose e nei fondali bassi per riposarsi e rifocillarsi prima di riprendere il volo verso altre destinazioni geografiche. In tale insieme rientrano, tra gli altri, molti Caradriformi (Corriere grosso Charadrius hiaticula, Fratino Charadrius alexandrinus, Pavoncella Vanellus vanellus, Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus, Combattente Philomachus pugnax, Beccaccino Gallinago gallinago Totano moro Tringa erythropus, Pettegola Tringa totanus, Pantana Tringa nebularia, Albastrello Tringa stagnatilis, Piro piro culbianco Tringa ochropus, Piro piro boschereccio Tringa glareola), alcuni Ardeidi (Airone rosso Ardea purpurea, Nitticora Nycticorax nycticorax e Tarabusino Ixobrychus minutus) ed Anatidi (Marzaiola Anas querquedula, Mestolone Anas clypeata, Codone Anas acuta, Moriglione Aythya ferina Alzavola Anas crecca), oltre alla Folaga Fulica atra e al Tuffetto Tachybaptus ruficollis. Tra gli uccelli acquatici svernanti, oltre al Cormorano, si segnalano l'Airone guardabuoi Bubulcus ibis e lo Svasso maggiore Podiceps cristatus.

Assai più estese sono le potenzialità riproduttive per i Passeriformi che abitano le formazioni ripariali arbustive ed arboree. Le specie caratteristiche più comuni di tali ambienti, tutte nidificanti negli arbusti delle zone ecotonali o nel sottobosco arbustivo più o meno intricato dei boschi ripariali, sono l'Usignolo di fiume Cettia cetti, la Capinera Sylvia atricapilla, il Merlo Turdus merula e il Codibugnolo Aegithalos caudatus, cui si aggiungono, in primavera, l'Usignolo Luscinia megarinchos e il Canapino Hippolais poliglotta, e in inverno il Pettirosso Erithacus rubecula, la Passera scopaiola Prunella modularis e il Luì piccolo Phylloscopus collybita. Nello strato arboreo, la specie più localizzata risulta il Pendolino Remiz pendolinus, mentre piuttosto diffuse sono il Verzellino Serinus serinus, il Fringuello Fringilla coelebs, il Verdone Carduelis chloris, il Cardellino Carduelis carduelis e la Cornacchia grigia Corpus coronae. I pioppeti e i saliceti più maturi sono inoltre frequentati dai picchi (Picchio verde Picus viridis, Picchio rosso maggiore Picoides major) e dal Rampichino Cerchia brachydactyla.

Nella stretta fascia a formazioni erbacee pioniere e prati-pascoli aridi si concentrano i territori di Saltimpalo Saxicola torquata e Beccamoschino Cisticola juncidis, mentre estremamente limitate sono le occasioni di nidificazione per Cannaiola Acrocephalus scirpaceus e Cannareccione Acrocephalus arundinaceus, poiché il fragmiteto (l'habitat tipici i queste due specie) si localizza in pochi corpi d'acqua di profondità limitata e sono assai più diffusi nel tratto pre-focivo del Magra.

Le altre classi di vertebrati sono rappresentate da un limitato insieme di specie, dove pur non essendo comprese specie prioritarie ai sensi della Direttiva Habitat 92/43, spiccano comunque alcuni elementi di interesse conservazionistico e biogeografico.

Il popolamento ittico è ascrivibile a una facies ciprinicola di cui il Cavedano Leuciscus cephalus ed il Vairone Leuciscus souffia costituiscono gli elementi faunistici dominanti. Tra le emergenze segnalate spiccano anche altri due ciprinidi poco comuni ed inclusi nell'allegato II della Direttiva 92/43: la Savetta Chondrostoma soetta e la Rovella Rutilus rubilio, che in Liguria trova il limite nord-occidentale del proprio areale.

Per gli Anfibi il medio corso del Magra, per la ricchezza di microambienti (soprattutto di quelli caratterizzati da acque stagnanti ove deporre le uova), costituisce una importante stazione di riproduzione. Le specie più comuni sono la Rana verde Rana esculenta ed il Rospo Bufo bufo, cui si aggiungono la Rana agile Rana dalmatina e il Rospo smeraldino Bufo viridis[2], la cui popolazione ligure risulta totalmente concentrata nella piana alluvio-

[2] al momento non segnalati nell'area interessata dall'intervento.

nale del Magra-Vara. Non vi sono per la zona segnalazioni recenti di Raganella Hyla arborea, anfibio anuro sempre più raro e localizzato nell'estrema liguria orientale.
La comunità di rettili è costituita prevalentemente da poche specie estremamente comuni, appartenenti agli Afidi (Natrice dal collare Natrix natrix e Biacco Coluber viridiflavus) e ai Lacertidi (Lucertola muraiola Lacerta muralis e Ramarro Lacerta viridis). Nei due rispettivi gruppi, le uniche specie di interesse biogeografico risultano la Natrice tassellata Natrix tassellata, trovata in poche località della Liguria, limite occidentale dell'areale, e segnalata come abbastanza diffusa nel corso del fiume Magra, e la lucertola campestre Lacerta sicula, la cui distribuzione ligure è limitata alla piana del Magra. Non è esclusa la presenza dell'Orbettino Anguis fragilis, data la relativa diffusione della specie e la presenza di ambienti idonei alla specie.
Come nel caso dei rettili, anche la mammalofauna per lo più annovera specie ubiquitarie e adattate agli ambienti antropizzati. Tra queste sono frequenti il Ratto nero Rattus rattus, il Riccio Erinaeus europaeus, la Volpe Vulpes vulpes, la Faina Martes foina ed il Cinghiale Sus scropha, che spesso compie escursioni sul greto della piana di Arcola per attraversare il fiume e recarsi nelle colture ubicate ad oriente della sponda orografica sinistra. Va osservato che il popolamento di mammiferi, in particolare di Roditori, Insettivori e Chirotteri, è comunque assai poco conosciuto in quanto non è mai stato oggetto di indagini specifiche.

2 RETE ECOLOGICA

2.1 RETE ECOLOGICA DI "AREA VASTA" (BANCA DATI NATURALISTICI REGIONALE)

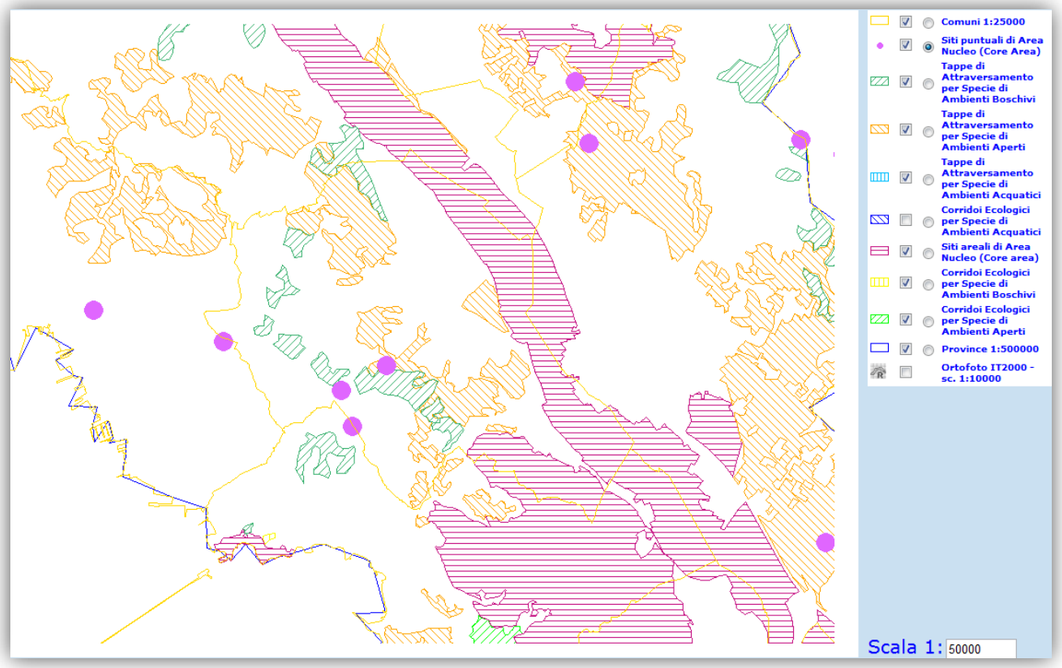


Fig. 3 RETE ECOLOGICA DI "AREA VASTA"

La rete ecologica regionale assume significato ad una scala sovracomunale, dove vengono enfatizzati gli spazi aperti (giallo) (Tappe di attraversamento per specie di ambienti aperti) all'interno di una matrice (bianco) rappresentata prevalentemente da bosco o urbanizzato; da notare che per il territorio di Arcola sono ritenute assumere valore le aree boschive (verde) (Tappe di attraversamento per specie di ambienti boschivi) inserite in una matrice di spazi aperti. Le "core area" (area a più alta valenza naturale) vengono fatte coincidere con le aree SIC (fiume Magra, promontorio del Carpione) e con siti puntuali di interesse per la fauna anfibia.

2.2 RETE ECOLOGICA A SCALA LOCALE

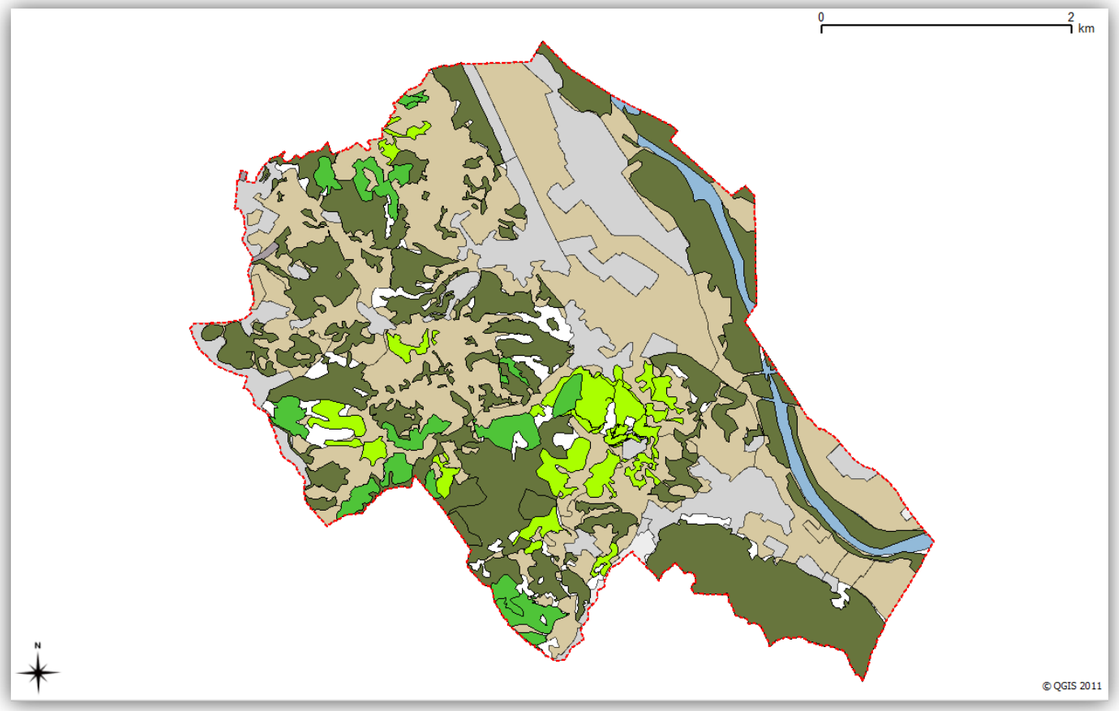


Fig. 4 RETE ECOLOGICA A SCALA LOCALE

Una prima approssimazione deriva dalla sovrapposizione tra la Carta dei Tipi Forestali di Regione Liguria (come riperimetrata in corso di VAS) e l'uso del suolo.
Semplificando le categorie i boschi in verde (spazi chiusi) sono stati accorpati tra quelli di latifoglie (verde oliva), Pinete (verde chiaro) e Robinieti (verde pisello). La matrice (kaki) è rappresentata dai coltivi, mentre le aree in grigio rappresentano le aree maggiormente antropizzate.
Dalla lettura di questa rappresentazione si desume che:
nella parte collinare vi è quasi sempre compenetrazione tra spazi aperti e spazi chiusi
la matrice è rappresentata dai boschi nel versante nord della valle di Ressora e nella porzione del Monte Caprione
i coltivi sono invece prevalenti nelle valli che discendono dal crinale Pitelli – Baccano – Arcola, dove piccole aree boschive assumono funzione di isole

2.2.1 LETTURA DEL CONTESTO TERRITORIALE CON RIFERIMENTO ALLA RETE ECOLOGICA

Dalla Relazione Fondativa ricaviamo l'analisi dell'Assetto ambientale di livello locale:

- il territorio di Arcola risulta compreso tra due solchi vallivi – Termo e Guercio - che collegano fiume e golfo
- coincide con la parte di promontorio spartiacque golfo/fiume più profondo
- ha la forma geografica di un massiccio, con crinali che discendono dalla parte più centrale rappresentata dal crinale che collega Baccano e Pitelli
- ha crinali facilmente raggiungibili e trasformabili (coincide con la parte di crinale spartiacque fiume-golfo più antropizzato)
- i corridoi principali – sia antropici che naturali - sono rappresentati dai due solchi vallivi, dalla valle di Ressora in continuazione con quella di Pitelli, dai crinali longitudinali e trasversali
- il rapporto con le vie d'acqua (golfo, fiume) è in gran parte mediato dalle zone a maggiore pressione antropica: Pian di Pitelli, Zona industriale di Arcola
- le sacche di naturalità che sembrano concentrate nei solchi vallivi interni più profondi (canale di Ressora, La Trina sul versante Magra, alcuni altri impluvi che danno sul piano di Pitelli) rimangono isolate tra crinale urbanizzato e fondovalle industrializzato
- la piana alluvionale ha una profondità importante che conferisce potenzialità ecologica: il fiume ha (teoricamente) una ampia porzione di territorio con la quale interagire e che fa da filtro tra gli ecosistemi acquatici ed il pedemonte urbanizzato
- sull'altro versante fluviale l'autostrada limita (ma anche "tutela") la parte di piana alluvionale complementare
- la piana è longitudinalmente delimitata da due strozzature (Fornola, S.Genesio) che, in relazione alle infrastrutture stradali coincidenti con esse, rappresentano barriere al corridoio perifluviale

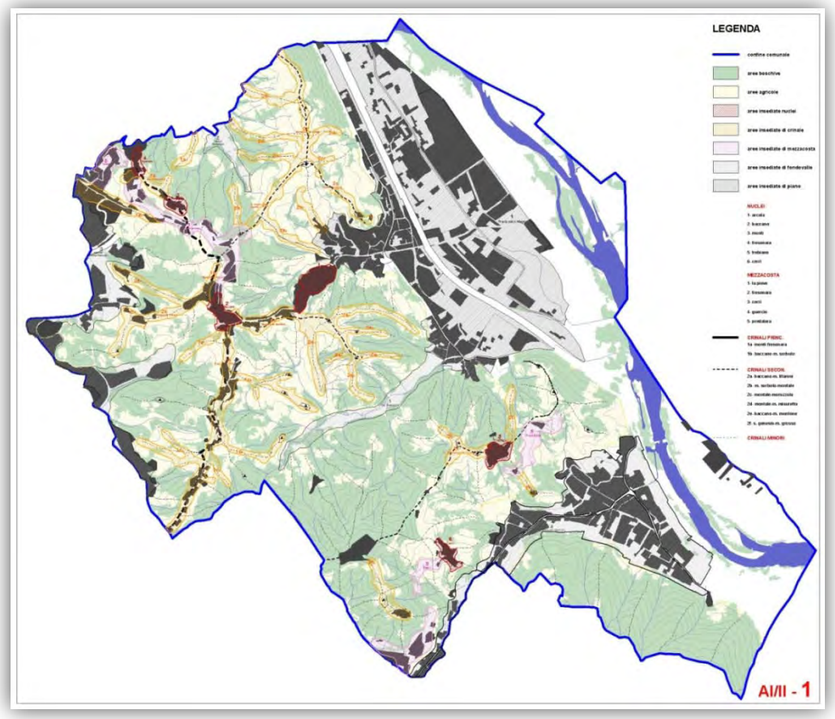


Fig. 5 CONTESTO TERRITORIALE CON RIFERIMENTO ALLA RETE ECOLOGICA

2.2.2 ANALISI DELLA RETE ECOLOGICA A LIVELLO PUNTUALE



Fig. 6 Lungo i crinali si realizza in alcuni casi continuità tra le aree boschive di versante opposto



Fig. 7 La matrice rappresentata dalle aree agricole appare in alcuni casi sovradimensionati dall'analisi cartografica, anche per la presenza di coltivi abbandonati



Fig. 8 Crinali secondari.
Anche i crinali secondari sono per la maggior parte serviti da strade carrabili, che per dimensioni e inserimento ambientale rappresentano anche passaggi pedonali e significato di corridoio ecologico



Fig. 9
La mancata cura del corredo vegetazionale lungo la viabilità modificata rappresenta un indebolimento della rete ecologica



Fig. 10 La connettività trasversale ai crinali è spesso inficiata dalla presenza di recinzioni continue



Fig. 11 I percorsi trasversali ai crinali sono spesso interrotti o strettamente limitati ad elementi residuali



Fig. 12 Anche sulla piana le recinzioni giocano un ruolo di barriera



Fig. 13 Le connessioni fiume – piana – colle sono limitate e scarsamente efficaci per mancanza di elementi che rafforzino il loro significato di corridoio ecologico



Fig. 14 I corridoi acquatici se non sono tombinati hanno comunque scarse capacità di supportare la rete ecologica



Fig. 15 La ferrovia rappresenta una barriera poco permeabile



Fig. 16 Gli elementi lineari di nuovo impianto della piana sono spesso inadeguati dal punto di vista ecologico



Fig. 17 Il Canale di Ressora (a sinistra della carrabile) è per lunghi tratti privo dell'originale corredo vegetazionale

2.3 VALUTAZIONE RETE ECOLOGICA AL MOMENTO ZERO E STRATEGIE NECESSARIE

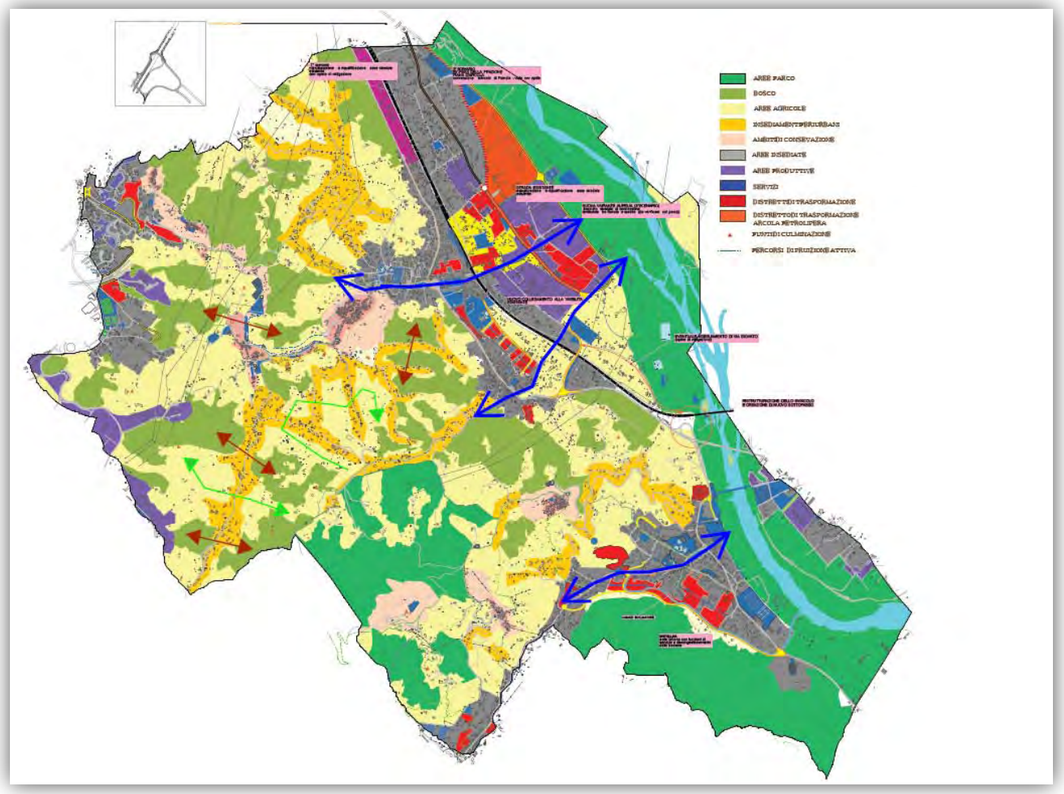


Fig. 18 QUADRO GENERALE LINEE STRATEGICHE

2.3.1 ALCUNE LINEE STRATEGICHE:

- recuperare/rafforzare le funzionalità ecologiche della piana alluvionale: la qualità degli spazi, la connettività tra gli elementi che concorrono a creare la rete ecologica (es. cura degli elementi lineari)
- recuperare la connettività tra la piana e le valli interne, tra il fiume ed i canali affluenti (Ressora, Fossone, ...)
- verificare e migliorare la qualità ecologica ed ambientale delle "sacche di naturalità" (qualità forestale, biodiversità, qualità delle acque, equilibrio idrogeologico, deflusso minimo vitale ...) sia in versante fiume che golfo
- verificare e recuperare la connettività tra i versanti fiume e golfo, lavorando sullo spazio di crinale

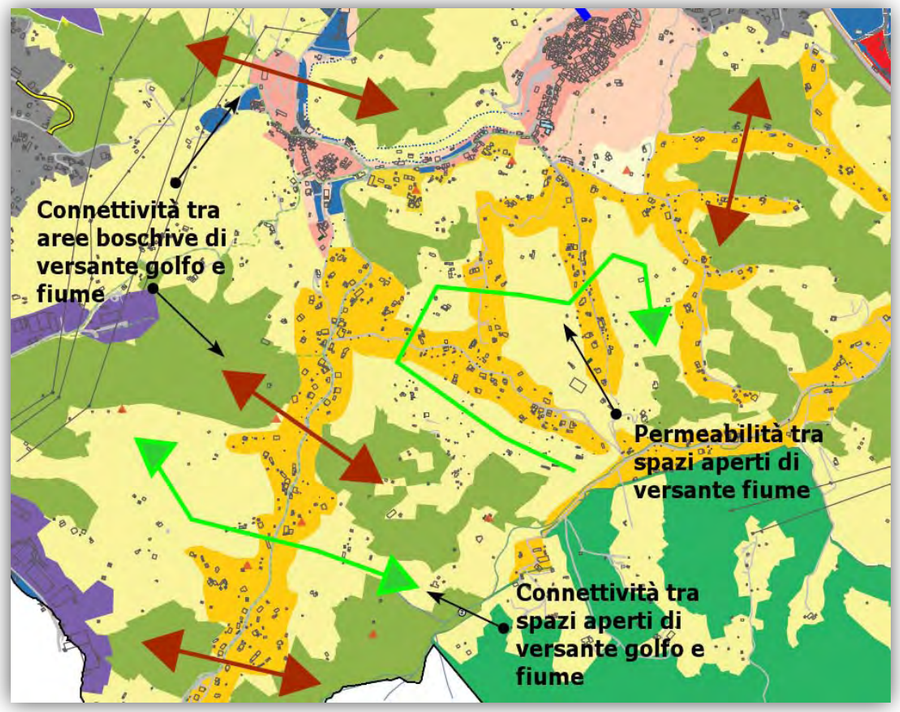


Fig. 19 ESTRATTO DA TAVOLA GENERALE LINEE STRATEGICHE

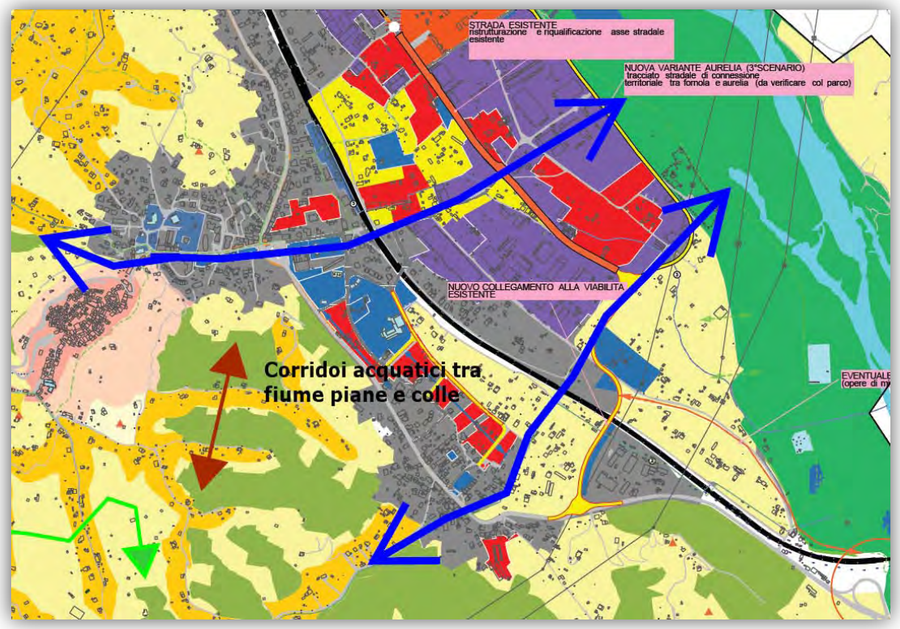


Fig. 20 ESTRATTO DA TAVOLA GENERALE LINEE STRATEGICHE

arcolapuc

DESCRIZIONE FONDATIVA
INTEGRAZIONI VAS-RAPPORTO AMBIENTALE
BLOCCO C8 GEOLOGICA

C8

—

SOMMARIO

1 QUADRO NORMATIVO _____ 1
2 LA CARTA GEOLOGICA (TAV. 1) _____ 1
2.1 DEPOSITI OLOCENICI _____ 1
2.2 . DOMINIO LIGURE INTERNO _____ 1
2.3 . DOMINIO SUBLIGURE _____ 1
2.4 DOMINIO TOSCANO _____ 2
2.5 BRECCE TETTONICHE INTERPOSTE TRA FALDA TOSCANA E UNITA' DI MASSA _____ 2
2.6 UNITA' TETTONICA DI MASSA _____ 2
3 GEOMORFOLOGIA _____ 2
3.1 PREMESSA _____ 2
3.2 LA CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV. 2) _____ 3
4 IDROGEOLOGIA _____ 3
4.1 PREMESSA _____ 3
4.2 LA CARTA IDROGEOLOGICA (TAV. 3) _____ 4
4.3 LA CARTA DELL'ACCLIVITÀ (TAV. 4) _____ 4

INDICE FIGURE

Fig. 1 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE LIGURIA _____ 1
Fig. 2 TAVOLA GEOLOGICA (TAV 1) _____ 5
Fig. 3 TAVOLA GEOMORFOLOGICA (TAV 2.) _____ 6
Fig. 4 CARTA IDROGEOLOGICA (TAV 3) _____ 7
Fig. 5 CARTA ACCLIVITA' (TAV 4) _____ 8
Fig. 6 CARTA GEOMORFOLOGICA SU PREVISIONI PUC (TAV 5) _____ 9
Fig. 7 EVENTO 23 XII 10 (TAV 6) _____ 10

1 QUADRO NORMATIVO

Lo studio è stato svolto secondo le seguenti norme:

- Direttiva 2001/42/CE del 21/07/01 recepita con la parte seconda del D.lgs. n° 152 del 03/04/2006, modificata ed integrata dal D.lgs. n° 4 del 16/01/08 e dal D.lgs. n° 128 del 29/06/10;
- L.R. 27/87 (e relativa circolare esplicativa 4551/89);
- L.R. 36/97;
- L.R. 29/83 (e relativa circolare esplicativa);
- L.R. 29/2006;
- D.G.R. n° 471/10 integrata dalla D.G.R. n° 714 del 21/06/2011;
- D.M. 14/01/08 e relativa circolare n° 617/09;
- D.P.R. 328/01;
- D.P.R. 554/99.

Inoltre il presente studio è stato redatto in conformità con le norme di attuazione d'ordine geologico a corredo del P.U.C. di Arcola (SP).

Il Comune di Arcola è inserito in **Zona 2** della classificazione sismica nazionale di cui all'**OPCM 3274/03;** la Regione Liguria, sulla base dell'OPCM 3519/06, con la **D.G.R. n° 1362 del 19.11.2010,** ha provveduto a riclassificare l'intero territorio regionale, per cui il Comune di Arcola (n° progressivo 75, n° identificativo 2 sulla mappa allegata alla suddetta DGR) è stato inserito in **Zona 3** (vd. Fig. 1).

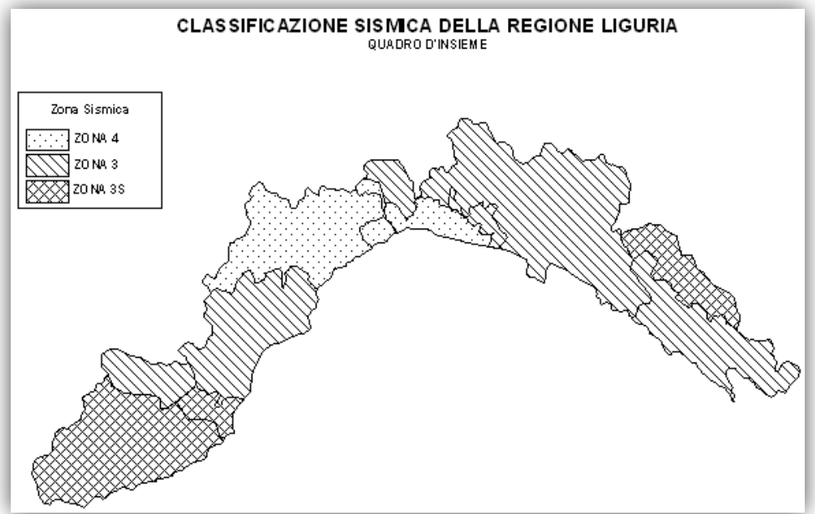


Fig. 1 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE LIGURIA

2 LA CARTA GEOLOGICA (TAV. 1)

In carta sono stati distinti le seguenti formazioni rocciose e depositi superficiali che, dall'alto verso il basso, sono:

2.1 DEPOSITI OLOCENICI

- Depositi di frana: accumulo gravitativo di materiale eterogeneo ed eterometrico recente.
- Depositi di frana antica : accumulo gravitativo di materiale eterogeneo ed eterometrico antico.
- Coltri eluvio – colluviali (b2): coperture detritiche dovute ad alterazione in situ e, in seguito mobilizzate da processi di versante, costituite da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbiosa.
- Depositi alluvionali dei corsi d'acqua attuali (b): depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi accumulati lungo le principali aste fluviali o torrentizie, soggetti ad evoluzione degli ordinari processi fluviali.
- Depositi alluvionali terrazzati (bn1-4): depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi , di origine fluviale, posti a varie altezze lungo le valli principali. I vari ordini di terrazzi sono stati numerati, in ordine crescente, a partire dal più recente (bn1). I depositi dei terrazzi più vecchi (bn3 – bn4) sono debolmente alterati.

2.2 . DOMINIO LIGURE INTERNO

Unità tettonica del M. Gottero *(Giurassico - Paleocene)*

- (comprende formazioni del Supergruppo del Vara)
- Arenarie di M. Gottero (GOT): arenarie torbiditiche a grana media e medio fine con subordinate peliti argillitiche e microconglomerati. Depositi torbiditici in strati di spessore anche notevole che raggiungono talora i 7 mt. (in media circa 3mt.). La parte basale degli strati varia da grossolana a medio - fine, ma non sono rari i livelli basali microconglomeratici e le amalgamazioni. Il rapporto arenaria - pelite è superiore a 4. Frequenti i filoni sedimentari arenacei nella frazione pelitica degli strati più potenti.
- Nella formazione sono state distinte due litofacies:
- Litofacies argillitica **(GOTb)**: argilliti verdi, grigio scure e rosse, generalmente fissili e con frequenti patine manganesifere spesso con intenso clivaggio, alternate a strati da centimetrici a decimetrici di siltiti, areniti quarzose e quarzoso-micacee e marne chiare. Presenti inoltre livelli di argilliti ed argilliti marnose rosse massive o poco stratificate.
- - Litofacies pelitico-arenacea **(GOTa)**: arenarie e siltiti torbiditiche in strati da centimetrici a decimetrici, talora con torbiditi arenacee e occasionali slumping. Si tratta della litofacies più ricorrente che in molti casi caratterizza da sola ampie porzioni della formazione.

Campaniano superiore – Paleocene inferiore

2.3 . DOMINIO SUBLIGURE

Unità tettonica di Canetolo *(Paleocene)*

Arenarie di Ponte Bratica (ARB): arenarie torbiditiche, micacee, a granulometria medio - fine, grigie, in strati spessi mediamente mediamente 15-20 cm (raramente superano i 50cm). Comuni sono gli interstrati argillitici grigio-chiari o avana , mentre sono occasionali gli strati calcarenitica, per lo più alterati. *Oligocene sup.*

- **Argille e Calcari di Canetolo (ACC)**: argilliti scure con torbiditi calcaree, siltoso-arenacee e calcareniti-che. In particolare prevalgono argilliti fissili scure , talora leggermente carbonatiche , spesso nere, alle quali si intercalano frequenti torbiditi calcareo-marnose di colore grigio chiaro o verdastre e torbiditi siltoso-arenacee. Generalmente questa formazione si presenta molto tettonizzate e i livelli più competenti mostrano frequentemente un boudinage accentuato, soprattutto in prossimità delle intercalazioni più spesse di Calcari del Groppo del Vescovo e delle Arenarie di Ponte Bratica. *Paleogene.*

2.4 DOMINIO TOSCANO

Falda Toscana *(Triassico sup. – Oligocene sup.)*

- **Macigno (MAC)**: arenarie torbiditiche da fini a grossolane in strati e banchi alternate a sottili livelli di siltiti argillose grigie.
  Gli strati torbiditici, da sottili a molto potenti, presentano caratteristiche essenzialmente analoghe a quelle che maggiormente ricorrono nel Macigno nelle sue più tipiche aree di affioramento dell'Appennino settentrionale. Prevalgono arenarie medie o grossolane, talora con superfici basali erosive o amalgamate. Gli strati sottili e medi sono gradati e la sequenza di Bouma è talora completa, anche se spesso gli intervalli c,d,e sono complessivamente non più che decimetrici. Negli strati più spessi e grossolani ricorre la tessitura massiva alla base, cui si accompagnano frequentemente livelli molto discontinui di arenarie conglomeratiche e clasti appiattiti argillitici o calcareo marnosi; inoltre gli intervalli c,d,e sono assenti o, comunque, poco spessi. Nella parte inferiore dell'unità e verso il tetto sono presenti strati conglomeratici (cg) lateralmente discontinui, spesso marcatamente lenticolari e canalizzati o amalgamati, con ciottoli arrotondati da centimetraci a decimetrici (Abbate, 1966). Tra i clasti sono ricorrenti i litotipi riferibili a rocce metamorfiche di medio e basso grado, subordinatamente a rocce sedimentarie (calcari micritici e rocce silicee) e magmatiche. Questi livelli conglomeratici sono stati cartografati come livelli guida con sigla MACd.
  Nell'unità si distinguono inoltre tre litofacies, riconoscibili sia per i caratteri litologici (es. il rapporto arenaria/pelite) che per quelli sedimentologici (geometria degli strati, strutture e tessiture sedimentarie, ecc.). Esse possono sia intercalarsi reciprocamente in varia misura , sia caratterizzare ampie porzioni dello spessore totale del Macigno dando luogo, pertanto, a spessi corpi con apprezzabile continuità laterale.
  - Litofacies delle Arenarie Zonate (**MACa**): arenarie torbiditiche fini e siltiti grigio-scure in strati di 5-20 cm .
  - Litofacies pelitico-siltosa (MACb): torbiditi pelitico-siltose.
  - Litofacies marnoso-siltosa (MACc): marne e marne siltose con arenarie fini, in strati sottili discontinui.
  Oligocene superiore.
- **Scaglia Toscana (STO)** *(Cretaceo inf. – Oligocene inf.)*
  - **Membro delle Argilliti di Brolio (STO2)**: argilliti rosse, grigie e verdastre , calcareniti fini grigie con spalmature verdastre; rarissimi livelli silicei.
    Cretaceo sup. ? – Paleogene.
  - **Membro delle Marne del Sugame (STO1):** marne grigio-nocciola, talvolta violacee, con frequenti fucoidi. Alla base, localmente localmente (T. Riccò) marne e calcari marnosi verdastri con liste di selce chiara ed un livello metrico di argilliti grigio-scure ; nella parte alta, marne e calcari marnosi da rosa a rossi, con livelli più argillitici. Verso nord, l'unità diventa più calcarea e di colore rosato. *Cretaceo inf. ? – sup.*
- **Diaspri (DSD):** prevalenti radiolariti rosso-violacee in strati spessi da 3 a 15 cm con interstrati millimetrici di argilliti rosse, subordinate marne siltose rosse in strati budinati. Spesso le radiolariti, per alterazione, si presentano come siltiti radiolaritiche friabili di colore giallastro o biancastro o bruno per la presenza di spalmature o infiorescenze di manganese. *Bajociano – Titanico.*
- **Marne a Posidonia (POD):** nella parte inferiore banchi di marne grigio-verdognole o avana con noduli di pirite e zone silicizzate, alternati a strati spessi 30-60 cm di calcilutiti marnose grigie o biancastre con alterazione ad incudine. Alcuni strati calcarei appaiono gradati, con concentrazioni verso la base dei filaments disorientati, in altri le concentrazioni hanno forma irregolare. Nella parte superiore le bancate marnose, che talvolta presentano una colorazione rosso-violacea, divengono nettamente prevalenti sugli strati più calcarei. Nell'insieme c'è una prevalenza della componente marnosa a sud e di quella calcarea a nord. *Toarciano sup. – Bajociano.*
- **Formazione di Ferriera (RER):** calcilutiti grigio-scure marnose - siltose in strati mediamente spessi 30-50 cm, regolarmente alternate a interstrati marnosi (subordinatamente argillitici), spessi 5_30 cm, grigi, spesso giallastri ("lionati") per alterazione; nella parte alta diminuiscono di spessore gli interstrati marnosi, scompaiono quelli argillitici ed il colore degli strati calcarei tende a divenire più chiaro. Presenza di ammoniti piritizzate generalmente alterate in limonite.
  Hettangiano sup. – Sinemuriano inf..
- **Dolomie del M. Castellana (DMC):** dolomie più o meno calcaree, saccaroidi, biancastre o giallastre fino a rosate , massive o grossolanamente stratificate , originate da processi tardo - diagenetici, con plaghe più o meno estese ed irregolari di protolite, costituito da calcilutiti grigio-scure con tracce di stratificazione. La metà inferiore è prevalentemente massiva, quella superiore è grossolanamente stratificata.
  Retico sup. ? – Hettangiano.
- **Formazione di La Spezia (Norico – Retico sup.)**
  - **Membro dei calcari di Portovenere (LSP2):** strati di spessore decimetrico di calcilutiti grigio scure, con subordinati interstrati marnosi o dolomitici e con rari strati da tempesta con lumachelle; livelli metrici di marne grigio scure e localmente di dolomie saccaroidi. A tetto si distingue la litofacies degli "Strati di Grotta Arpaia "(LSP2a): argilliti e marne nerastre, talvolta nodulari, con sottili livelli di lumachelle. *Retico.*
  - **Membro dei calcari e marne di Monte S. Croce (LSP1)**: strati e banchi da decimetrici a metrici prevalentemente calcilutitici di calcari grigio-scuri e livelli marnosi grigi e giallastri irregolarmente alternati ; intercalazioni di banchi metrici di dolomie saccaroidi biancastre e di calcari oolitico-bioclastici. Dal basso verso l'alto lo spessore degli strati mediamente tende a decrescere e le intercalazioni marnose si riducono a sottili interstrati tra i livelli calcarei micritici. Sono frequenti strati decimetrici gradati prodotti da correnti trattive originate da tempeste con lumachelle a lamellibranchi prevalenti. *Norico – Retico.*

2.5 BRECCE TETTONICHE INTERPOSTE TRA FALDA TOSCANA E UNITA' DI MASSA

Brecce ad elementi derivati da formazioni triassiche (Calcare cavernoso Auctt.) originate da eventi tettonici neogenici ed interessate da carsismo recente. *(Miocene medio – sup.).*

- **Brecce di Maralunga (BML)**: brecce calcaree più o meno dolomitiche grigie o grigio-scure, di origine cataclastica , vacuolari con porzioni dolomitiche pulverulenti grigio-cenere; clasti fino a dimensioni decametriche di calcari dolomitici grigio-chiari massivi con estese aree carsificate, riempite da cementi microspatitici ; brecce carbonatiche con inclusi strati disarticolati di calcari. *Miocene medio – superiore.*

2.6 UNITA' TETTONICA DI MASSA

Successione Metamorfica di Punta Bianca *(Anisico – Carnico).*
Gruppo del Verrucano

- **Quarziti e filladi (QFL):** quarziti grigio-rosate ben stratificate, talora con livelletti basali microanagenitici; nella parte alta alle quarziti si intercalano filladi e metasiltiti grigie, ma talora verdastro-violacee. *Carnico.*

3 GEOMORFOLOGIA

3.1 PREMESSA

La carta geomorfologica è stata ottenuta, oltre che dalla consultazione delle carte menzionate nel paragrafo 2.1, mediante l'analisi di immagini satellitari acquisite dalla società e-GEOS (del gruppo ASI-Telespazio, Matera) scattate il 24 Gennaio 2011 dal satellite GeoEye-1, ovvero immediatamente post eventi calamitosi

di fine 2010 (in particolare gli eventi del 31.10.2010-01.11.2010 e 23.12.2010). Le due foto satellitari sono state georeferenziate in modo da poterle utilizzare in sovrapposizione con altri tematismi.

3.2 LA CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV. 2)

In carta sono state distinte le seguenti forme e processi che caratterizzano il territorio e che hanno prodotto e continuano a produrre intense modificazioni del territorio collinare:

- **Frane attive:**

sono tutte le frane che presentano cenni di attività individuate sia dai rilievi di campagna che dall'analisi delle immagini satellitari. Di fondamentale importanza è il fatto che le immagini satellitari, scattate in data 24.01.2011, hanno permesso di rilevare in modo puntuale eventi anche di limitatissima dimensione (poche decine di metri quadrati), altrimenti impossibili da rilevare, soprattutto nel periodo in cui è stato effettuato il presente studio (Estate 2011) ovvero in periodo di intensa copertura vegetale.
È stato quindi possibile rilevare oltre 150 fenomeni franosi che hanno colpito il territorio collinare arcolano durante i due succitati eventi calamitosi.

Sono stati successivamente effettuati i controlli di campagna utili sia per cartografare più correttamente le piccole frane sia per migliorare la sensibilità di analisi delle foto satellitari.

Le frane attive riportate nella tavola 2, caratterizzate prevalentemente da ridotte dimensioni, risultano per la maggior parte essere classificabili come colamenti e/o colamenti rapidi di detrito (debris-flow); in particolare le frane per debris-flow si instaurano per le seguenti cause concomitanti:

- elevata acclività del versante (>30° - 40°);
- presenza di una coltre detritica (dallo spessore medio di 1,0÷3,0 mt.) caratterizzata da limi sabbioso-argillosi, inglobante frammenti litoidi eterometrici;
- terreni superficiali caratterizzati da una discreta permeabilità (relativa), che tendono a raggiungere facilmente la saturazione;
- presenza di un substrato roccioso caratterizzato da una permeabilità variabile, come nel caso della Formazione del Macigno (presente nella maggior parte del territorio comunale di Arcola), a causa di intercalazioni siltitico-argillose che riducono localmente la permeabilità complessiva della roccia prevalentemente arenacea;
    - presenza di un substrato roccioso molto alterato e fratturato, che comporta locali venute d'acqua o sorgenti temporanee;
    - inadeguata pulizia del bosco e dei sentieri con conseguente presenza di un elevato numero di alberi ad alto fusto spesso in avanzato grado di deperimento o addirittura morti/morenti;
    - inadeguata manutenzione delle reti di drenaggio superficiale;
    - eventi meteorologici rilevanti o anche modesti ma protratti nel tempo.

In particolare gli eventi che hanno portato ai dissesti idrogeologici di fine 2010 si sono verificati in seguito al protrarsi di un lungo periodo caratterizzato da elevata piovosità (dal Settembre 2009 al Dicembre 2010), in concomitanza con due eventi caratterizzati da piogge ancor più intense e concentrate in poche ore.

- **Frane senza indizi di evoluzione**: si tratta delle paleofrane individuate nello studio a corredo del P.U.C. del Comune di Arcola del 1978. Sono state interessate solo marginalmente dagli eventi di fine 2010.

- **Corpi detritici:** si tratta di depositi di versante dovuti alla degradazione del substrato (crioclastismo, carsismo, dilavamento, etc.) e alla gravità, che si trovano in stato di equilibrio apparente anche se eventuali impulsi "esterni" (pioggia, sisma, etc.) potrebbero metterli in movimento. Questo tipo di deposito e' particolarmente diffuso nel territorio collinare in esame: probabilmente e' legato all'intensa fratturazione che la roccia ha subito nel corso delle varie fasi tettoniche che si sono succedute.

- **Depositi alluvionali:** si tratta di depositi superficiali alluvionali dei corsi d'acqua attuali e terrazzati, con spessori che diminuiscono man mano che ci si sposta dalla pianura alluvionale del F. Magra alle zone collinari in cui risiedono corsi d'acqua di minore importanza.

- **Zone soggette a fenomeni franosi di tipo debris-flow:** sono tutte le zone di versante ricadenti nell'area di studio con pendenze maggiori di 30° (la pendenza massima rilevata dall'elaborazione delle carte georeferenziate è stata di 40,5°) (ricavate sulla base della carta dell'acclività, vd. paragrafo 5) in cui sussistono le condizioni per l'instaurarsi di fenomeni franosi di questo tipo; a conferma di tale ipotesi le numerose frane per colamento di detrito che si sono già verificati in tali aree.

- **Zone con erosione concentrata:** rientrano in questa categoria le aree interessate da erosione diffusa, specialmente lungo gli impluvi contraddistinti da elevate pendenze nei quali possono instaurarsi fenomeni franosi di tipo debris-flow.

- **Zone con erosione in alveo:** rientrano in questa categoria i fenomeni erosivi prodotti dai torrenti che incidono l'alveo portando ad affiorare il substrato roccioso.

- **Creste:** si tratta delle sommità dei pendii per le quali vengono soddisfatte le condizioni per il riconoscimento di una cresta elencate nel paragrafo 2.5.4.3. degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica redatto dalla Protezione Civile; le creste sono state ricavate con l'ausilio della carta delle acclività. Si tratta di crinali prevalentemente in assottigliamento in quanto interessato da numerosi fenomeni franosi (sebbene di limitatissime dimensioni) che ne intaccano i versanti laterali.

- **Conoidi alluvionali**: si tratta di un corpo sedimentario costituito da un accumulo di sedimenti clastici con forma caratteristica a ventaglio. Questi depositi sono generalmente formati da un corso d'acqua a regime torrentizio allo sbocco di una valle montana in una pianura, ed è prodotto dalla sedimentazione del materiale in carico al corso d'acqua quando la corrente fluviale rallenta e si espande improvvisamente per una brusca diminuzione della pendenza topografica e per il venir meno del confinamento laterale.

Chiudono il quadro le zone di cava e di cava inattiva che presentano delle pareti in cui si temono distacchi di blocchi rocciosi anche di rilevanti dimensioni (zona di Romito Magra).

4 IDROGEOLOGIA

4.1 PREMESSA

La carta idrogeologica è stata redatta prendendo come base la carta geologica e geomorfolgocica in tutti i suoi dati essenziali, ed ha come scopo primario quello di fornire un quadro completo dei caratteri idrogeologici del territorio comunale, dei quali i più significativi sono la porosità e la permeabilità.

La *porosità* rappresenta la capacità di contenere degli spazi vuoti tra gli elementi solidi che compongono la roccia ed i terreni, per cui descrive l'attitudine di questi ad immagazzinare e a liberare l'acqua sotterranea; mentre per permeabilità si intende la capacità delle rocce e dei terreni di lasciarsi attraversare dall'acqua.

Sono stati distinti due tipi di porosità, a loro volta suddivise in bassa, media e alta:

- *porosità primaria*: si tratta della porosità acquisita dalla roccia al momento della sua formazione;

- *porosità secondaria*: è la porosità che la roccia acquisisce posteriormente alla sua formazione ed è dovuta essenzialmente alle fratture legate alle varie fasi tettoniche che si sono succedute dalla sua deposizione in poi.

Per la permeabilità è stato definito il tipo (porosità, fessurazione, carsismo) e il grado (impermeabile, basso, medio, alto).

La legenda allegata alla carta idrogeologica (Tav. 3) descrive molto efficacemente la struttura della carta e la classificazione idrogeologica che è stata fatta.

4.2 LA CARTA IDROGEOLOGICA (TAV. 3)

In sintesi, dall'esame della carta si desume che diverse formazioni rocciose presenti nel territorio comunale hanno discreti gradi di permeabilità, in particolare dal punto di vista idrogeologico le rocce ed i terreni descritti in precedenza possono essere così classificati (vd. tav. 3):

- S**ubstrato roccioso a medio-alta permeabilità per porosità, fessurazione e carsismo (maPFC):** è così classificabile la formazione delle Brecce di Maralunga, che ad una non elevata porosità primaria, ha associata una elevata porosità secondaria dovuta all'intensa fratturazione che la roccia a subito nel corso delle varie fasi tettoniche legate alla messa in posto della catena appenninica; si tratta di una permeabilità di tipo crescente in quanto le fessure e le cavità presenti nella roccia tendono nel tempo ad allargarsi a causa della dissoluzione del carbonato di calcio ad opera delle acque di circolazione.

Substrato roccioso a medio-alta permeabilità per porosità e fessurazione (maPF): sono ascrivibili a questa classe di permeabilità la Litofacies pelitico-arenacea delle Arenarie di M.te Gottero, la formazione del Macigno con la relativa Litofacies delle Arenarie Zonate, in quanto ad una già discreta porosità primaria è associata una elevata porosità secondaria dovuta all'intensa fratturazione che la roccia a subito nel corso delle varie fasi tettoniche legate alla messa in posto della catena appenninica; si tratta di una permeabilità di tipo decrescente in quanto le fessure e le cavità presenti nella roccia tendono nel tempo ad occludersi con il materiale argilloso proveniente dall'alterazione della roccia stessa.

- **Substrato roccioso ad alta permeabilità per porosità, fessurazione e carsismo (aPFC):** Sono così classificati i 2 membri della formazione della Spezia, la formazione delle Dolomie del M. Castellana e la formazione di Ferriera, che ad una elevata porosità primaria, hanno associata una elevata porosità secondaria dovuta all'intensa fratturazione che la roccia ha subito nel corso delle varie fasi tettoniche legate alla messa in posto della catena appenninica; si tratta di una permeabilità di tipo crescente in quanto le fessure e le cavità presenti nella roccia tendono nel tempo ad allargarsi a causa della dissoluzione del carbonato di calcio ad opera delle acque di circolazione;
- **Substrato roccioso a medio-bassa permeabilità per porosità e fessurazione (mbPF):** sono così classificabili la formazione delle Arenarie di Ponte Bratica e la Litofacies argillitica delle Arenarie di M. Gottero, caratterizzate dalla presenza di arenarie fini ed intercalazioni argillitiche che ne riducono la permeabilità complessiva;
- **Substrato roccioso a media permeabilità per porosità e fessurazione (mF)**: è così classificabile la formazione dei Diaspri che localmente risulta intensamente fratturata, sebbene le fratture abbiano scarsa continuità e persistenza;
- **Substrato roccioso impermeabile o a bassa permeabilità per porosità, fessurazione (ibPF):** si tratta delle formazioni delle Argille e Calcari di Canetolo, delle Marne a Posidonia, del Membro delle Argilliti di Brolio, del Membro delle Marne del Sugame e della formazione delle Quarziti e Filladi, prevalentemente argillitiche, quindi impermeabili. Una debole permeabilità è rilevabile nei livelli più spessi e caratterizzati da una discreta continuità laterale di calcare e di arenaria, sebbene quasi mai costituiscano degli acquiferi significativi.
- **Terreno ad alta permeabilità per porosità (aP)**: sono ascrivibili a questa classe di permeabilità i depositi alluvionali dei corsi d'acqua attuali ed i depositi alluvionali terrazzati, in quanto caratterizzati dalla presenza di sedimenti a granulometria eterogenea, con prevalenza della frazione medio-grossolana, quindi dotati di un elevato indice dei pori.

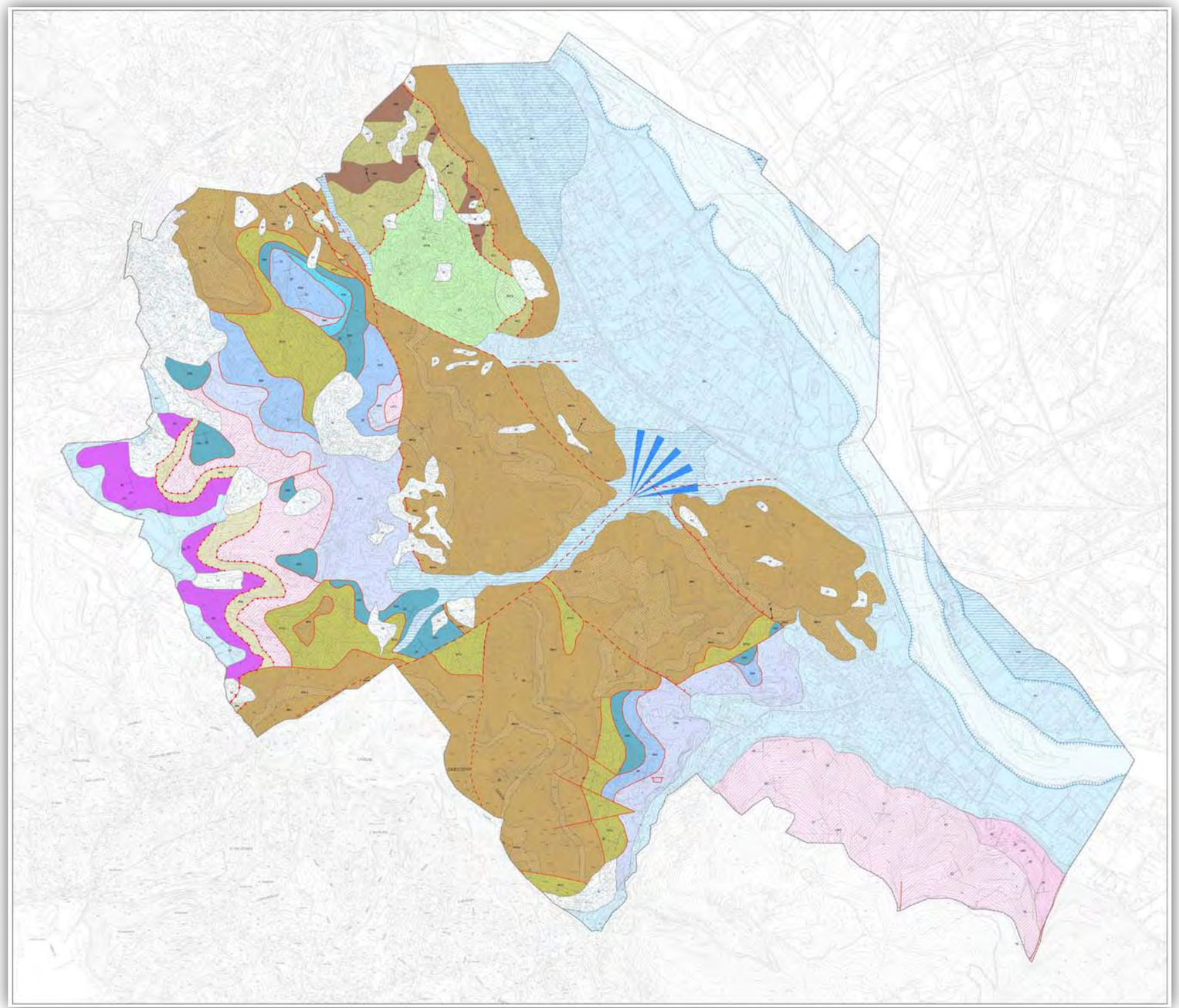
Terreno a media permeabilità per porosità (mP): si tratta delle coltri eluvio-colluviali in senso lato, cartografabili e non, dei corpi di frana e dei corpi di frana antichi, caratterizzati da sedimenti a granulometria eterogenea, in particolare frammenti litoidi di varia pezzatura (dalla ghiaia al blocco) immersi però in una matrice limo-argillosa, solo, localmente sabbiosa, che ne riduce la permeabilità complessiva. Dal punto di vista della permeabilità relativa, la permeabilità di questi depositi varia sensibilmente a seconda che giacciano su un substrato roccioso impermeabile, che favorisce l'imbibizione d'acqua della coltre detritica, o permeabile, che al contrario drena il deposito detritico.

4.3 LA CARTA DELL'ACCLIVITÀ (TAV. 4)

La carta delle acclività rappresenta l'andamento morfologico del territorio comunale in esame, classificandolo secondo le seguenti tre classi di acclività, o gradi di pendenza:

pendenza dei versanti < 15°;
pendenza dei versanti compresa tra i 15° ed i 30°;
pendenza dei versanti > 30°.
La presente carta, ha lo scopo, oltre a mettere in evidenza un fattore geomorfologico di estrema importanza, di individuare all'interno del Comune di Arcola, gli areali che possono essere suscettibili di fenomeni di amplificazione sismica topografica, ossia i rilievi montuosi con pendenza > 15° e le zone di cresta, riportate anch'esse in carta, individuate in base ai criteri di riconoscimento di una cresta riportati nel paragrafo 2.5.4.3. degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica redatto dalla Protezione Civile.

Inoltre, è stato possibile individuare, grazie agli areali ricadenti nelle porzioni di versante con inclinazione maggiore di 30°-40°, le zone soggette a fenomeni franosi di tipo debris-flow riportate nella carta geomorfologica, zone in cui fra l'altro, si sono già verificate colate di detritico.



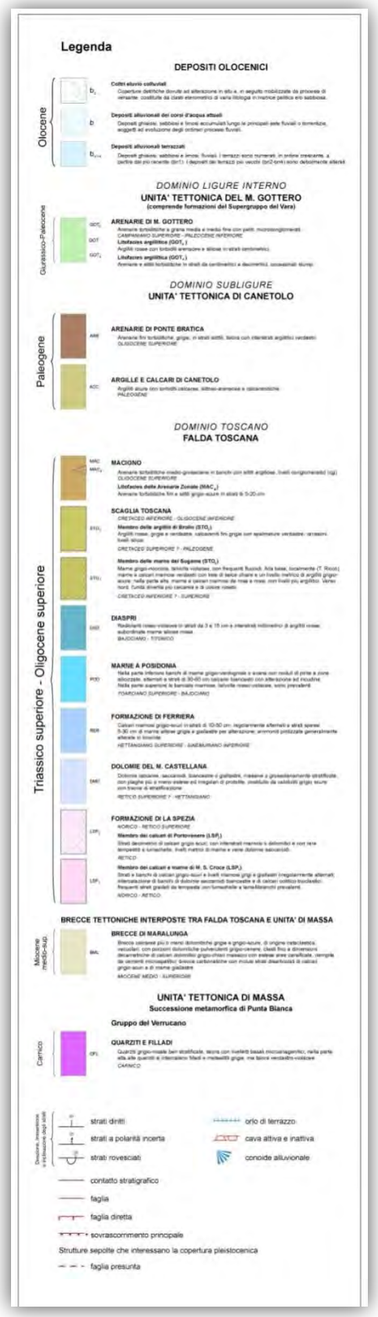


Fig. 2 TAVOLA GEOLOGICA (TAV 1)

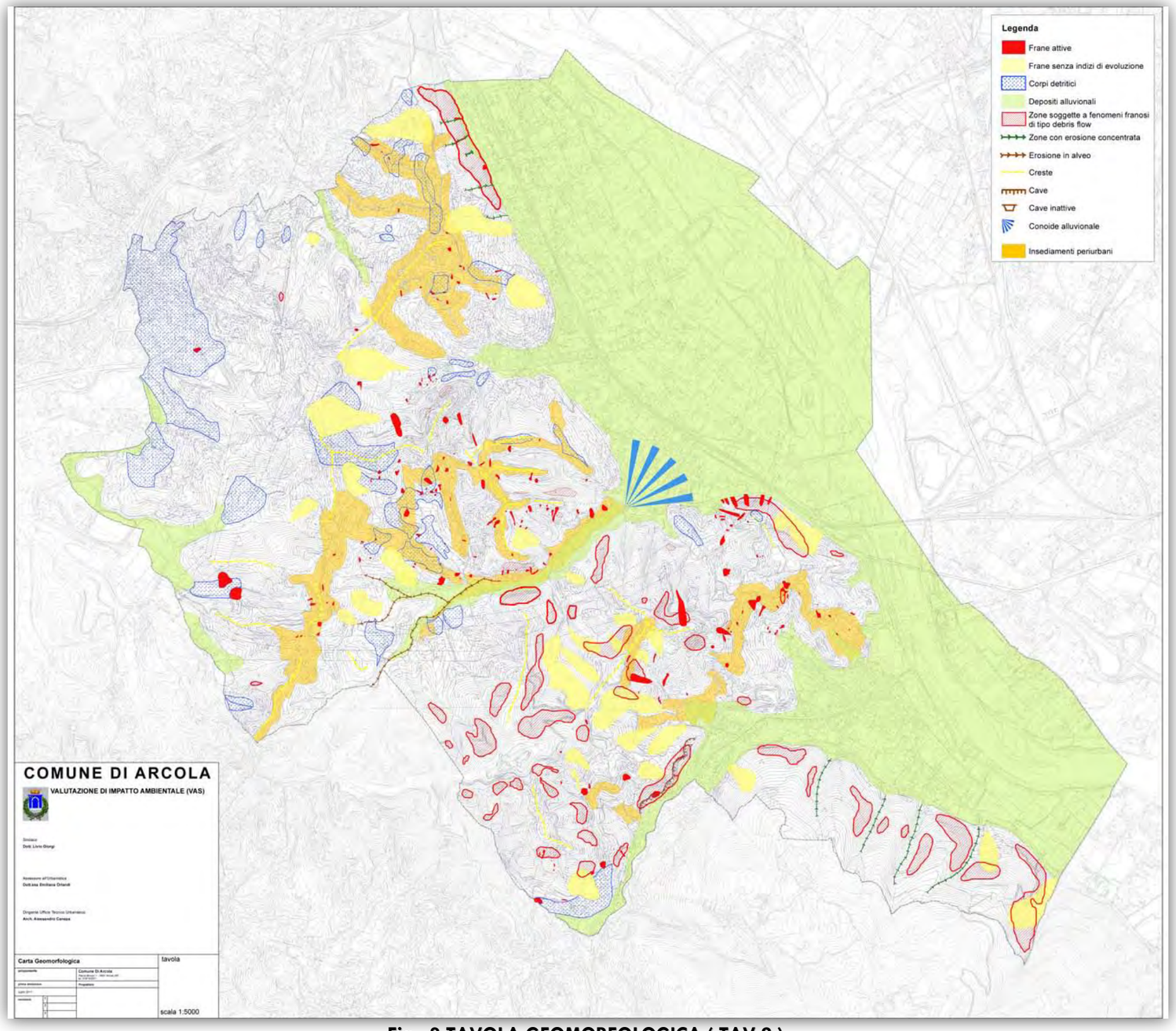


Fig. 3 TAVOLA GEOMORFOLOGICA (TAV 2.)

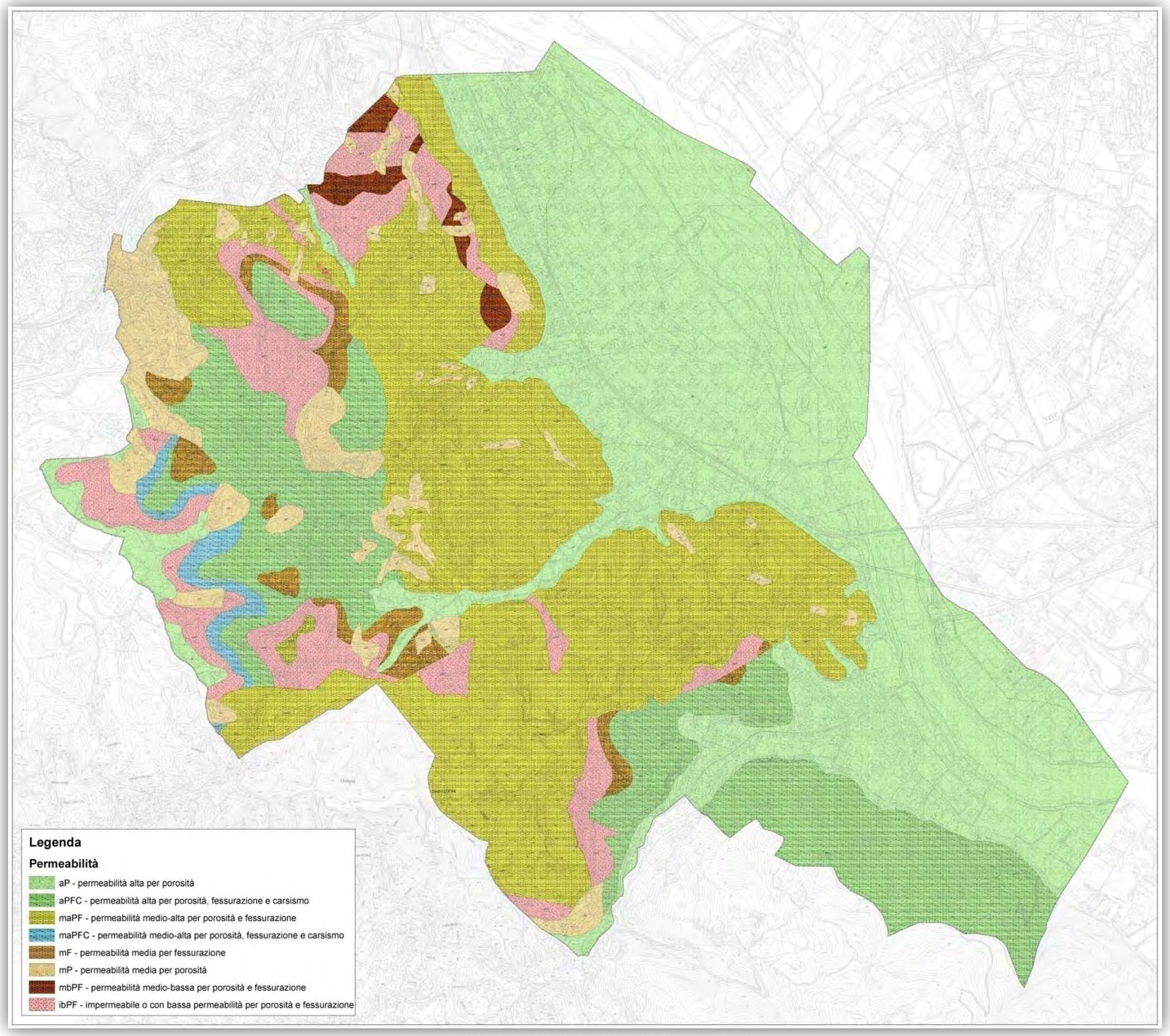


Fig. 4 CARTA IDROGEOLOGICA (TAV 3)

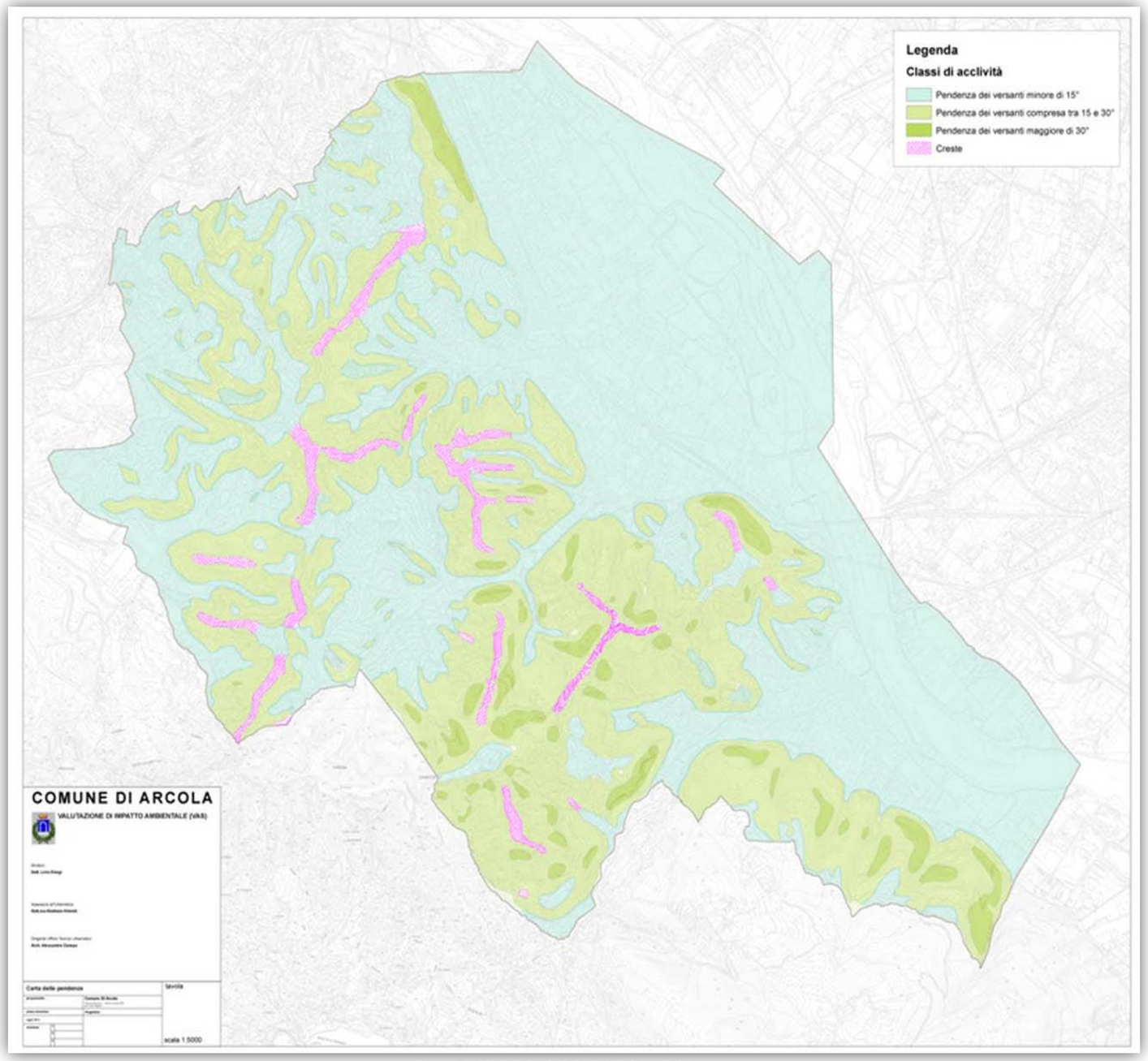


Fig. 5 CARTA ACCLIVITA' (TAV 4)

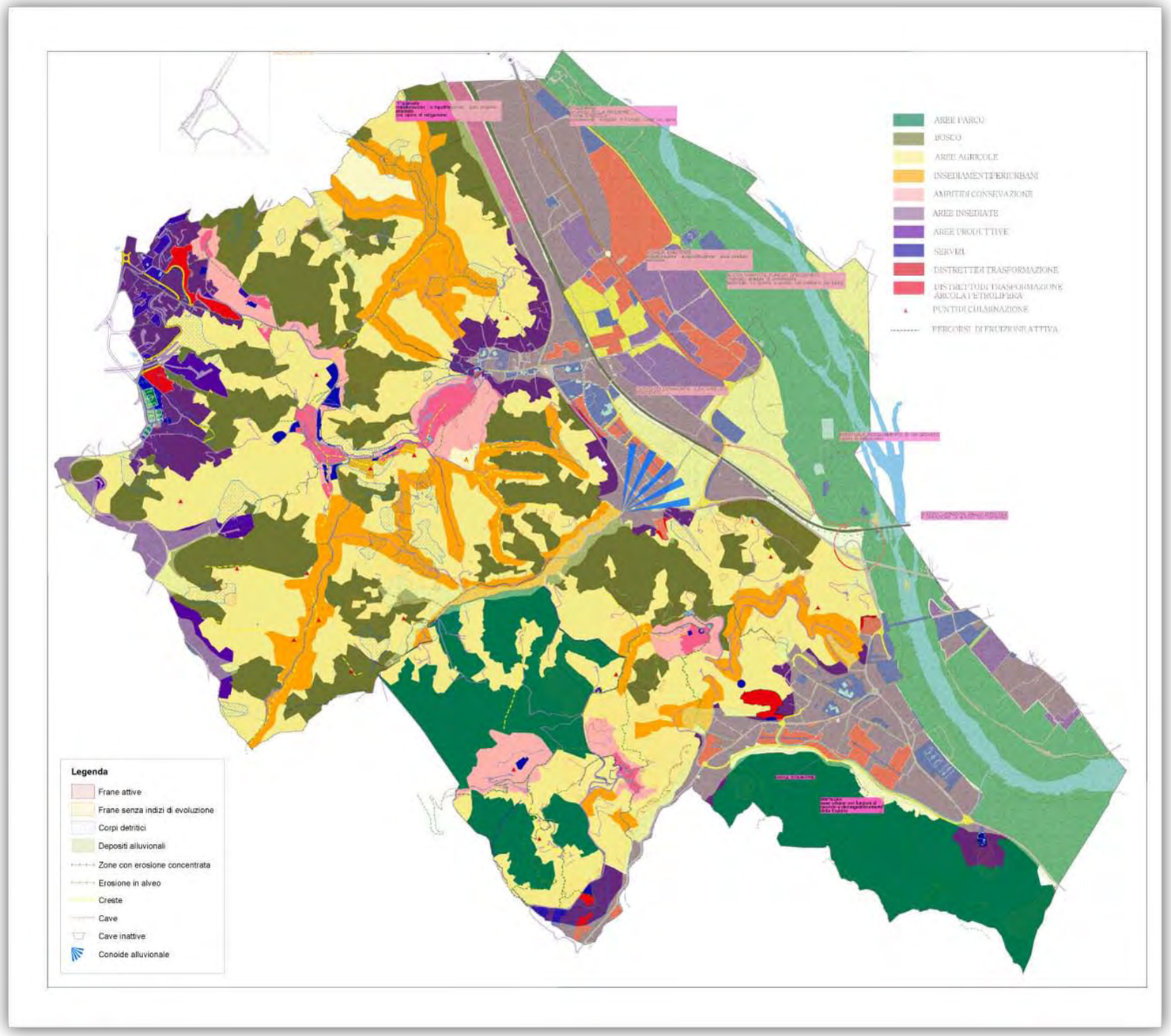


Fig. 6 CARTA GEOMORFOLOGICA SU PREVISIONI PUC (TAV 5)

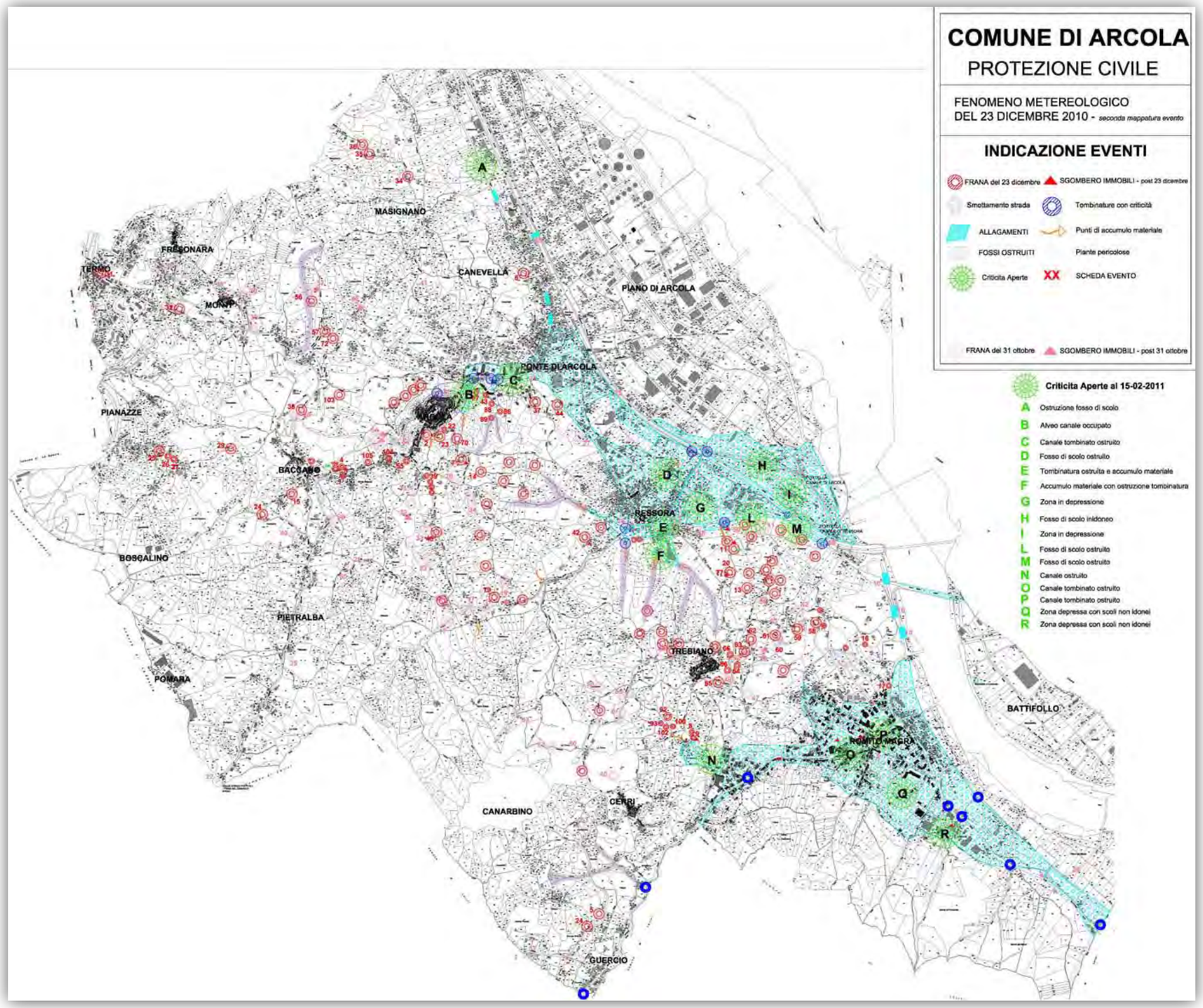


Fig. 7 EVENTO 23 XII 10 (TAV 6)