

CAPITOLO 2° CARATTERISTICHE DEL BACINO

2.1 Geografia

Il Bacino idrografico del Torrente Argentina fa parte dell'ambito di Bacino Regionale n.4 (Torrente Argentina) ed è situato nei territori amministrativi di: Comune di Triora, Molini di Triora interessato interamente sia per quanto riguarda l'asta fluviale principale che per quanto riguarda gli affluenti Capriolo e Corte, Carpasio e Montalto Ligure interessati interamente dall'affluente Carpasina, Badalucco interessato completamente dal bacino principale e dall'affluente Oxentina, Ceriana e Baiardo interessati rispettivamente nella parte nord orientale e nella parte orientale dall'Oxentina, Castellaro interessato nella parte occidentale dall'Argentina, Taggia, interamente compresa nel bacino e Riva Ligure interessata in Parte nella località Piani.

La superficie del Bacino è di km² 210.747 mentre la lunghezza del corso d'acqua è di km 38.777 ed ha una pendenza media del 5.56%.

Si tratta quindi di un Bacino di grande dimensione, mediamente acclive, orientato in direzione Nord da Taggia a Badalucco e a nord ovest da Badalucco fino alle pendici del Monte Saccarello.

Si sviluppa da una quota minima pari al livello del mare, in corrispondenza di Arma di Taggia, fino a raggiungere la quota massima di m.2199 s.l.m. in corrispondenza della vetta del monte Saccarello.

Il confine del Piano coincide con i crinali delle montagne che definiscono l'impluvio del bacino.

Verso ponente il confine parte dal Monte Saccarello e collega successivamente i monti Collardente(m 1776), Ceppo (m 1626), Cavanelle (m 1444), Collettazzo (m 1233) e Merlo (m 1015).

Sul versante di levante, sempre partendo da monte Saccarello, il crinale incontra i monti Fronte(m 2152), Monega (m 1881), Bussana (m 1701), Arborea (m 1549), Carpasina (m 1413), Alpasino (m 1097), Moro (m 1181), Arbozzaro (m 1129), Audo (m 1148) e Grange (m 200).

Il tratto a valle, compreso nel comune di Taggia, è caratterizzato dalla presenza di un tessuto urbano continuo (Arma di Taggia e Taggia) alternato a zone destinate prevalentemente alla floricoltura e all'olivicoltura, che risalendo lungo l'entroterra lasciano spazio sempre più a insediamenti boschivi piuttosto che abitativi e agricoli e che mantengono l'impronta data dagli originari caratteri rurali legati allo sfruttamento dell'agricoltura povera di un tempo tipica di queste zone, fatta eccezione dei centri urbani di Badalucco, Montalto Ligure, Carpasio, Molini di Triora, Triora e relative frazioni.

Per quanto riguarda l'accessibilità il territorio in questione presenta una strada principale (statale 548) che segue il corso d'acqua principale e collega la fascia costiera all'entroterra e svariati collegamenti con altre vallate.

Tali collegamenti sono:

la strada comunale che collega Realdo con La Brigue (Francia);

la strada provinciale che collega Triora con Monesi;

la strada provinciale che collega Molini di Triora al Colle Langan e conseguentemente alla val Nervia;

la strada provinciale che collega Molini di Triora con Monte Ceppo, Passo Ghimbegna e Baiardo;

la strada provinciale che collega Molini di Triora con colle Melosa, e Cima M. Marta e che si va a ricollegare alla comunale Triora La Brigue;

la strada provinciale che collega Molini di Triora a Rezzo e quindi alla valle Arroscia;

la strada provinciale che collega Carpasio a Colle San Bartolomeo e che si va ad allacciare alla Statale 28 del Colle Di Tenda in valle Arroscia;

la strada provinciale che collega Badalucco a Passo Ghimbegna Baiardo e Ceriana.

Il clima è caratterizzato da una distribuzione bimodale delle precipitazioni, con un massimo principale autunnale e un minimo in estate.

La grande maggioranza delle precipitazioni è distribuita quindi nei mesi autunnali, e si manifesta spesso sotto forma di bruschi rovesci.

2.2 Geologia

Sotto il profilo geostrutturale la zona oggetto della ricerca si colloca al margine esterno dell'edificio delle Alpi Liguri, di cui rappresenta una sezione trasversale di grande interesse e complessità che vede il reciproco accavallamento di tre grandi unità tettoniche corrispondenti ad altrettanti domini paleogeografici:

1. Dominio del Flysch ad Elmintoidi

Delle Unità tettoniche dei cosiddetti Flysch ad Elmintoidi, conosciute in posizione esterna e sommitale nel settore sud occidentale dell'edificio alpino, sradicate dal loro originario basamento, è presente l'Unità di S. Remo – Monte Saccarello, che occupa gran parte della superficie del bacino e la sommità dei rilievi che lo delimitano ad est ed a nord est.

2. Dominio sub Brianzone (zona dei "Lembi interposti")

Il dominio sub Brianzone, corrispondente alla zona dei lembi interposti, o alla "zone des lambeaux de charriage" o "zone des klippen" degli autori francesi, descrive una fascia di

spessore variabile, geograficamente e geostrutturalmente intermedia tra la falda del F. ad Elmintoidi e il dominio Delfinese Provenzale. Si tratta di un mondo tuttora assai poco conosciuto, in cui sono ancora aperte molte questioni sia litostratigrafiche, sia relative ai meccanismi di messa in posto e di deformazione.

Rimandando al seguito per ciò che concerne l'assetto strutturale, non v'è dubbio che anche sotto l'aspetto litostratigrafico sia possibile individuare correlazioni e continuità di facies assai meno caoticizzate e disorganizzate di quanto non appaia di primo acchito e, peraltro, le più recenti ricerche scientifiche stanno indirizzandosi proprio in tal senso. Ad ogni buon conto, le differenziazioni di facies da noi operate rispondono ad un criterio litologico e, in una qualche misura, geologico-tecnico. Ciò consente sempre di riferirsi ad elementi ed aspetti il più possibile oggettivi ed univocamente riconoscibili, con particolare utilità proprio in questi casi in cui la letteratura è di scarso aiuto e mancano riferimenti di tipo biostratigrafico.

Caratteristica costante del complesso sub-brianzonese è l'estrema frammentarietà degli orizzonti litologici, riferibile in parte all'irregolarità e dinamicità dell'originario bacino di sedimentazione, con fenomeni di laguna sugli altifondi, risedimentazioni in canali e deposizioni di mega-klippen sedimentari di origine diversa, in parte alle intense deformazioni, scollamenti e laminazioni occorse durante la progressione delle falde tettoniche più interne.

Il paesaggio geologico e morfologico che ne consegue manifesta in maniera talora spettacolare questa estrema eterogeneità litologica, con rocce e spuntori di rocce tenaci e poco erodibili, generalmente di natura calcarea, che emergono da versanti in formazioni flyschoidi assai più degradabili.

3. Dominio delfinese-provenzale

Terreni attribuibili al dominio delfinese-provenzale, o "subalpino" per gli autori francesi, occupano un vasto settore Nord-Occidentale del bacino; dal punto di vista strutturale fanno parte della porzione più esterna e più profonda delle Alpi liguri. Rispetto alla zona sub-brianzonese presenta una litostratigrafia più chiara e meno disturbata.

Inoltre si segnala la presenza nella parte bassa del bacino di lembi pliocenici controllati tettonicamente ed attestati su rilievi collinari in prossimità della costa.

Alla peculiarità delle condizioni geologiche fanno riscontro un livello di conoscenze ed una ricerca scientifica nel complesso ancora carenti e, a tutt'oggi, permangono margini di incertezza e di indeterminazione in merito all'assetto delle varie unità ed ai loro rapporti reciproci.

L'eterogeneità delle formazioni geologiche presenti, le loro condizioni in affioramento e l'assetto geometrico-strutturale rendono l'immagine di una storia evolutiva polifasica assai complessa,

che si è cercato di "leggere" ed interpretare in modo semplice e fruibile nell'ottica dell'intero lavoro.

2.2.1 Metodologia di studio

Il rilevamento geologico è stato realizzato a partire :

- Carta geologica regionale in scala 1:10.000;
- Contribution a l'étude géologique de la Alpes Maritimes franco-italiennes (Lanteaume, 1968);
- Ricerche in materia di Protezione Civile relative al bacino idrografico del Torrente Argentina (Geosarc - Regione Liguria).

I dati raccolti sono stati integrati attraverso l'analisi di foto aeree ed il rilevamento sul terreno finalizzato all'articolazione delle formazioni geologiche in base ad eventuali differenze a livello di litofacies e all'individuazione delle zone maggiormente fratturate e/o strutturate ed alle condizioni giaciture medie del versante.

2.2.2 Litostratigrafia e tettonica

Rimandando a quanto già scritto in precedenza per l'inquadramento paleogeografico e tettonico generale delle unità affioranti all'interno del bacino, in questa sede ci soffermiamo esclusivamente sui caratteri litostratigrafici e tettonici che più sono legati agli aspetti di difesa del suolo ovvero maggiormente influenti sulle condizioni di stabilità del territorio.

UNITA' DI SANREMO – MONTE SACCARELLO

Argilloscisti di San Bartolomeo (asSBA)

Con questo termine è comunemente indicato il livello basale di scollamento, eminentemente plastico, dell'Unità di Sanremo, costituito da un insieme di terreni noti in letteratura col termine di "Formazione di San Bartolomeo" o "Complesso di base". Il membro inferiore è dato da una facies manganesifera in cui si alternano argilliti nerastre fittamente scistose e siltiti in banchi sottili. Al di sopra si rinvengono argilliti varicolori dalle tipiche pigmentazioni grigio-verdi o rosso-vinate, con livelli di quarzareniti.

I più estesi affioramenti del Complesso di base sono visibili nel tratto della media valle tra Badalucco e Montalto, dove le successioni sono particolarmente ben esposte ed hanno talora spessori considerevoli ed anomali a causa degli intensi ripiegamenti subiti.

L'età basale di questo complesso è riferibile al Cretaceo inferiore.

Calcarei straterellati di Badalucco (sccBOR)

In posizione stratigrafica sovrastante gli Argilloscisti di San Bartolomeo, è una litofacies assai caratteristica ma non sempre presente, oggetto di sfruttamento locale, data da una fitta serie di sottili strati calcarei grigio-biancastri di spessori mediamente decimetrico alternati a torbiditi arenacee medio-fini.

La formazione viene riferita al Cretaceo.

Arenarie di Bordighera (arBOR)

Episodio sedimentario che deriva dalla deposizione di una conoide sottomarina di depositi sabbiosi grossolani all'interno della piana bacinale del Flysch di Sanremo. Nella facies più caratteristica è costituito da spesse bancate di arenarie grossolane quarzoso-feldspatiche, generalmente ben gradate. Alla base tendono a concentrarsi elementi conglomeratici di diametro anche superiore al centimetro.

La formazione è riferibile al Cretaceo.

Flysch di Sanremo in facies calcareo-marnosa (cmELM)

Al di sopra delle Arenarie di Bordighera, si rinvia la potente successione calcareo-marnosa del Flysch di Sanremo costituita dall'accumulo di fanghi calcarei con frequenti apporti terrigeni il cui aspetto tipico è quello di calcari marnosi grigio chiari in superficie, sempre piuttosto compatti, in strati di spessore anche superiore al metro. La serie, da tempo attribuita al cretaceo superiore, sembrerebbe potersi riferire nella parte sommitale all'inizio del Paleocene.

Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea (maELM)

Rappresentano la parte sommitale del Flysch e sono costituite da torbiditi arenaceo marnose in strati da sottili a spessi, torbiditi siltoso-arenacee o arenacee da fini a grossolane, argilliti siltose nere, e calcari micritici.

L'età della formazione è presumibilmente Paleocenica.

ZONA DEI LEMBI INTERPOSTI

Scisti a blocchi (asSAB)

Sono compresi in questa formazione litotipi anche molto differenti per composizione ma accomunati da forte scistosità ed intensa fratturazione degli strati conseguenza delle vicende tettoniche subite.

Olistostromi (oISAB)

Sono presenti in porzioni molto ridotte del territorio in posizione sommitale rispetto ai lembi di carreggiamento; ben visibili morfologicamente, sono costituiti prevalentemente da calcari e dolomie datate al Triassico.

DOMINIO DELFINESE-PROVENZALE

Calcari e calcari marnosi cretacei (cCRD)

Nell'ambito della porzione di serie affiorante nel bacino rappresenta il complesso basale, età Cretacea superiore, affiora nell'alta valle ai piedi dei rilievi di Carmo Gerbontina, di M. Grai, di M. Gerbonte e di Bric dei Corvi. Si tratta di una facies sostanzialmente omogenea di calcari chiari debolmente marnosi in banchi di medio spessore, talora intercalati da sottili strati di calcareniti glauconitiche. La stratificazione è quasi sempre obliterata da una scistosità piuttosto elevata, mentre l'assetto appare spesso complicato da complessi motivi strutturali.

Calcari nummulitici (cNUD)

Al di sopra dei sedimenti pelagici dei calcari cretacei, questa formazione segna l'inizio di una rapida trasgressione marina. Sono calcari zoogeni ad alghe e nummuliti, tenaci e compatti, grigio bluastri, in grado di produrre falesie accentuate come al Ponte di Loreto o nella zona di Realdo, e calcareniti fortemente arenacee associate ad arenarie quarzose.

Marne Priaboniane (maPRB)

Al di sopra dei calcari nummulitici, questa formazione indica un passaggio graduale da un ambiente di sedimentazione tipico di una piattaforma interna, ad uno di piattaforma esterna, sino all'ambiente di scarpata (Marne Priaboniane) e a quello di base della scarpata (Flysch di Ventimiglia).

Flysch di Ventimiglia (carFYV)

La successione delfinese-provenzale termina nel Priaboniano medio con la deposizione della potente serie torbidaica del Flysch di Ventimiglia ("Gres d'Annot"). Si assiste ad un aumento generalmente graduale della frazione detritica ed alla comparsa delle strutture sedimentarie tipiche dei flysch; segue una serie essenzialmente arenaceo-pelitica caratterizzata da associazioni di facies indicanti una posizione piuttosto distale della conoide con la prevalenza di arenarie quarzose e micacee fini alternate a spesse peliti argillose.

Alla base del flysch è talora presente un orizzonte eteropico e discontinuo di marne calcaree ardesiache che raggiungono discreti spessori nella zona di Triora, Realdo e Verdeggia.

LEMBI PLIOCENICI

Brecce di Taggia (bcTAG)

Accumuli caotici molto immaturi di pezzatura fino a quella del blocco, ricchi di matrice e frammenti a conglomerati soprattutto verso l'alto (Pliocene inferiore).

Argille di Ortovero (aORV)

Argille grigio-azzurre massicce a luoghi siltoso-sabbiose, più o meno marnose in grandi accumuli in tasche discontinue (Pliocene inferiore).

Sabbie della Costa Terre Bianche (sCTB)

Sabbie più o meno cementate e arenarie, prevalentemente quarzose, in banchi o in accumuli massicci. (Pliocene inferiore).

Conglomerati di Monte Villa (cgCMV)

Conglomerati poligenici più o meno ricchi di matrice a stratificazione grossolana con gradazione dei clasti crescente verso l'alto (Pliocene inferiore).

2.2.3 Tettonica ed assetto strutturale

Il modello cinematico generale dell'orogenesi delle Alpi Liguri interpreta la struttura a falde di ricoprimento della catena come l'effetto del progressivo avvicinamento, iniziatosi nel Cretaceo superiore, e la successiva collisione del continente europeo con quello insubrico. Nelle linee generali, le strutture attuali del settore esaminato si sarebbero realizzate nell'Eocene medio-superiore col trasferimento verso l'esterno delle unità flyschoidi ed il loro appilamento sulla Zona Delfinese-Provenzale tramite l'interposizione della "Zona dei lembi interposti".

Questa schematica strutturazione, semplice nel modello generale ma assai complessa nella realtà, riflette effettivamente quanto emerge dall'esame della carta geologica, in cui è visibile procedendo da Est verso Ovest, la duplice sovrapposizione rispettivamente della falda dei Flysch ad Elmintoidi sul Dominio sub-Brianzonese e di questo sul Delfinese-Provenzale. Sul terreno, mentre la prima assume spesso caratteri di evidenza spettacolare, come per l'intero allineamento tra il M. Saccarello e Carmo dei Brocchi attraverso M. Frontè, M. Monega e M. Bussana, il passaggio tra i termini sub-brianzonesi ed i sottoposti delfinesi-provenzali è assai meno facilmente individuabile, non corrispondendo, se non localmente, ad un'unica superficie di accavallamento, fisiograficamente definita. Le più recenti ricerche si indirizzano verso un notevole ridimensionamento dell'idea di un sub-brianzonese come unità geostrutturale ben definita e a sé stante, interpretandolo piuttosto come la zona di "scagliamento dei termini geometricamente sommitali della serie flyschoidi del dominio esterno" (M. Lanteaume, 1991).

Pur senza entrare nel merito di specifici argomenti geostrutturali, certamente estranei alle finalità della ricerca, è utile accennare agli aspetti tettonici più evidenti all'interno delle unità.

La falda del Flysch ad Elmintoidi è deformata da una serie di pieghe a sviluppo chilometrico ad assi all'incirca NW-SE, con piano assiale raramente inclinato al di sotto dei 45° ed immergente a NNE, che coinvolgono tutti i termini della serie. Mentre però la formazione delle Arenarie di Bordighera e del Flysch di Sanremo hanno costantemente giaciture conformi al maggior motivo strutturale, o sono tutt'al più localmente complicate da pieghe di trascinamento parassite, il Complesso di base è generalmente strutturato in pieghe disarmoniche a corto e medio raggio non facilmente correlabili con le deformazioni dei terreni soprastanti.

I terreni del dominio Sub-Brianzonese appaiono assai più intensamente deformati e hanno assetto geometrico strutturale molto differente. Il panorama geologico è quello di una zona di taglio in cui abbiano variamente interferito meccanismi sia duttili che fragili. La frammentarietà degli assetti formazionali è in gran parte spiegabile attraverso lo sviluppo di meccanismi complessi, in cui i termini carbonatici della serie abbiano giocato un ruolo essenzialmente rigido all'interno di una massa tendente a deformarsi plasticamente. Soprattutto in prossimità delle superfici dei grandi sovrascorrimenti regionali, sia come appaiono nel bacino sul versante Est al di sotto della falda del Flysch ad Elmintoidi, sia ad Ovest, dove i Lembi interposti vanno a ricoprire il Dominio Delfinese si verificano condizioni di tettonizzazione particolarmente intensa delle masse rocciose, che risultano scomposte in blocchi dell'ordine della decina e più di mc o minutamente frammentate, a seconda delle litologie interessate.

Il dominio Delfinese-Provenzale esprime con grande risalto l'effetto delle differenze di competenza dei materiali. Le pieghe e le superfici di scistosità polideformate, complesse, ben visibili all'interno dei terreni cretacei, si interrompono a livello dei calcari luteziani, o del Flysch paleogenico che costituisce un elemento geometrico-strutturale indipendente. A livello di megastrutture il paesaggio morfostrutturale è però in gran parte dominato e regolato dagli estesi corpi tabulari dei Calcari Nummulitici, deformati da blande pieghe aperte e, più spesso, da fenomeni di fratturazione e di basculamento dei blocchi.

Le deformazioni più recenti hanno, perlopiù, carattere distensivo fragile e sono rappresentate da estesi adunamenti di fratture a sviluppo regionale, talora con carattere di faglia classificata, a prevalente traslazione verticale, che spesso riprendono e rimobilitano estese faglie trascorrenti. L'effetto sui contatti formazionali è generalmente modesto e solo nelle formazioni più rigide si evidenziano rigetti dell'ordine della decina e più di metri, mentre sempre spiccata è l'influenza sulla geometria del reticolo idrografico. I sistemi più ricorrenti sono mediamente orientati intorno a NNE e a SE.

2.2.4 Considerazioni relative allo stato della roccia

La suddivisione del substrato in tre classi in base dello stato della roccia, secondo quanto indicato dalle raccomandazioni regionali, è stata eseguita sulla base del rilevamento effettuato.

Si precisa che i litotipi appartenenti alle Formazioni degli Argilloscisti di San Bartolomeo e degli Scisti a Blocchi si presentano sempre in scadenti condizioni di conservazione, alterati e particolarmente fratturati rispetto al pendio; quindi sono stati classificati come Rf sulla Carta Geomorfologica.

Le distinzioni tra R e Rs sono state operate sulla scorta delle giaciture di strato misurate.

Si sottolinea, inoltre, come anche nelle aree indicate con roccia affiorante o subaffiorante in condizioni giaciture buone (R) non sia infrequente la possibilità dell'instaurarsi di dissesti superficiali (fenomeni di crollo e scivolamento lungo strati o secondo giunti coniugati) in caso di modificazione del profilo del versante.

Una particolare accentuazione delle problematiche di stabilità del versante è inoltre da attendersi in corrispondenza dei contatti formazionali o delle cerniere delle principali strutture deformative, dove la giacitura è soggetta a bruschi cambiamenti di direzione e/o inclinazione e la roccia è particolarmente fratturata.

2.3 Geomorfologia

In questo paragrafo inizialmente vengono posti in risalto singoli aspetti caratterizzanti o semplicemente importanti, successivamente e in base proprio ai rapporti e alle connessioni tra i singoli elementi, viene individuato il "paesaggio geomorfologico" complessivo.

La prima caratteristica degna di segnalazione riguarda l'ampiezza del bacino, la sua lunghezza e la considerevole altezza del suo crinale apicale rispettivamente: 211 Kmq, 40,12 Km e 2.199 m s.l.m.; si tratta di valori significativi, ovviamente, solo in rapporto al paesaggio ligure, nel quale prevalgono bacini piccoli o piccolissimi, corsi d'acqua brevi e torrentizi, rapidamente confluenti in mare, crinali spartiacque che ben raramente raggiungono i 2.000 m di quota.

L'analisi morfologica a grande scala mostra un bacino caratterizzato da un drenaggio discretamente denso e inciso; il pattern è misto, prevale l'ossatura del pattern sub-dendritico, ossia tipicamente erosivo, in ambienti flyschoidi, sul quale tuttavia si innestano chiari segni di pattern sub-parallelo e di pattern angolare, palesemente connessi ad un controllo strutturale, riconducibile a più fasi, sia applicative e compressive o di carreggiamento, sia rigide, distensive. Si ravvisano forme riconducibili anche al pattern contorto, in modo particolare lungo l'asta fluviale maggiore, legato a questioni d'ordine litostratigrafico e a forme di scistosità da pur blando metamorfismo.

Sempre l'analisi d'insieme del reticolo idrografico consente di cogliere alcune caratteristiche interessanti a scala di bacino.

In primo luogo il bacino è suddivisibile in tre zone:

- una meridionale nella quale la valle è asimmetrica con sviluppo assai maggiore del fianco destro rispetto a quello sinistro e con acclività apprezzabilmente diversa;
- una intermedia, molto stretta, nella quale abbiamo un relativo equilibrio tra i due fianchi della valle;
- una settentrionale in cui le parti si invertono rispetto alla meridionale ed il fianco destro è assai meno sviluppato di quello sinistro; qui però l'asimmetria non si riverbera sulla acclività dei versanti che risultano modellati secondo superfici articolate.

Il bacino presenta una percentuale di aree denudate piuttosto contenuta, tanto più significativa in quanto parte degli affioramenti più estesi che trovano giustificazione nelle condizioni litologiche e geostrutturali piuttosto che in quelle geomorfologiche, trattandosi di tipiche pareti a strapiombo in formazioni carbonatiche fratturate o fagliate.

Sul territorio si è riscontrata una copertura superficiale incoerente o semicoerente, abbondante e diffusa, sulla quale, dal punto di vista del controllo idrogeologico e geomorfologico, permangono forme di colonizzazione vegetale soddisfacenti.

La zona alta del bacino, a partire dal crinale spartiacque principale nell'arco compreso tra M. Collardente e M. Arborea, per alcune centinaia di metri verso il basso (fino a quote intorno ai 1.600 m s.l.m. nella zona di Rocca Barbona, ai 1.500 nei pressi di Cimone Giaire, e ai 1.400 a valle di Rocca dell'Agnello e con lingue e propaggini rimobilizzate fino a quote attorno a 1.200 metri) presenta tracce di glacialismo connesso a corpi glaciali presumibilmente piccoli e a più vaste manifestazioni periglaciali. In quell'ambito, la colonizzazione sia arborea, sia prativa che riguarda le zone coperte da coltri, perlopiù miste detritico-moreniche, è palesemente in costante competizione sia con la tendenza alla mobilità del materiale incoerente stesso, sia con gli afflussi stagionalmente ripetuti di nuovo detrito, proveniente dalle pareti e dalle scarpate, e di detrito rimobilizzato dalle zone apicali più acclivi delle maggiori coltri, sia con fenomeni geomorfologici connessi a vaste e frequenti slavine.

Le tipologie di dissesto sono quelle classiche delle zone alpine alte, completamente abbandonate dai ghiacciai quaternari ma interessate da consistente copertura nevosa e da fenomeni di gelo e disgelo.

La zona medio-alta è caratterizzata, soprattutto, dal "controllo" operato sulla morfologia dalle formazioni rocciose e dal loro particolare assetto. Si tratta infatti dell'area nella quale sono presenti tutti e tre i dominii, anche se prevalgono per incidenza, in termini di area coperta, le

formazioni dei cosiddetti "Lembi Interposti" o "Sub-Brianzone", quasi circondati a NO dalla serie Delfinese-Provenzale e da NE a S dal Flysch ad Elmintoidi.

Il controllo si manifesta con segni ed effetti diversi a seconda della serie.

Nel Sub-Brianzone, tipicamente presente in scaglie ripetute e giustapposte, emerge il contrasto fra tre morfologie:

- a) ripetute emergenze in bozze e pareti nastriformi legate a scaglie di formazioni carbonatiche, con pareti a strapiombo solo talvolta di apprezzabile ma mai grandissima altezza, assai di rado accompagnate da fasce e coni detritici sottostanti attivi;
- b) creste e versanti moderatamente acclivi coperti da coltri medio-alte di spessore costante per vastissime estensioni;
- c) scaglie e corpi collassati, frane e coltri detritiche nei quali predominano quelli "in roccia", o in materiali detritici grossolani con distribuzione e tipologie legate prevalentemente alla presumibile presenza di superfici di disgiunzione di originaria natura tettonica.

Nel Delfinese-Provenzale si pongono in grande evidenza forme tipicamente alpine consistenti in:

- a) alte ed estese pareti verticali in rocce carbonatiche, pressoché sempre accompagnata da imponenti fasce e coni detritici attivi;
- b) classiche frane in roccia, di tipo traslativo e rotazionale, sia spesso per crollo e ribaltamento;
- c) creste e versanti coperti da coltri stabili e drenate, colonizzate da boschi o pascoli in ottimo stato di sviluppo. In questo dominio, sono assai più rare le coperture detritico-colluviali, i corpi collassati profondi e le frane di ammolamento.

Nel Flysch ad Elmintoidi si ritrovano forme, assetti e fenomeni legati soprattutto alla potente Formazione delle Arenarie di Bordighera e alla vastità degli affioramenti della Formazione di S. Bartolomeo. Sono abbondantemente rappresentate le aree denudate e preda di fenomeni di ruscellamento e di erosione diffusa, talvolta con aspetti calanchivi soprattutto in corrispondenza degli affioramenti della citata Formazione delle argilliti di base. Assetto, permeabilità e particolari condizioni di tettonizzazione inducono spesso, anche nella formazione dei Calcari Marnosi, condizioni di intrinseca aridità superficiale dalla quale discende una tendenziale povertà di copertura incoerente superficiale a sua volta causa e condizione di povertà del manto vegetale. Da un quadro complessivo emerge una predisposizione al denudamento in gran parte delle aree di dominio elmintoidico. A questa naturale tendenza l'uomo si è opposto con

interventi davvero imponenti di terrazzatura e connesso riporto di terre e materiali incoerenti; significativa, in merito, la vasta zona a confine col bacino del Torrente Prino, nei territori di Taggia, Badalucco e Montalto. Anche nel dominio di questa terza unità, sono frequenti i fenomeni di collassamento profondo, sia di origine gravitativa franca, sia per erosione e scalzamento al piede, sia di presumibile origine tettonica e sismo-tettonica

Con riferimento, a mero titolo d'esempio, alla caratteristica e importante Valle Oxentina, si nota come i versanti volti a settentrione siano interessati da classici fenomeni di scivolamento "strato su strato" e di più complessi fenomeni riattivati di scivolamento e scoscendimento per erosione al piede. I versanti volti a mezzogiorno, viceversa, il cui substrato roccioso è caratterizzato da un assetto prevalentemente a reggipoggio delle superfici primarie di discontinuità della massa rocciosa, sono interessati da "collassi gravitativi profondi", molto probabilmente connessi a grandi, estese e profonde superfici di disgiunzioni dirette WNW- ESE; si tratta di linee di discontinuità importanti, discretamente isorientate con quelle già note all'altezza di Taggia e, più ancora, sulla costa e a carico della piattaforma e della scarpata antistanti, in parte ritenute ancora attive. A differenza delle aree alte e medio-alte del bacino, nella porzione media e medio-bassa la copertura incoerente più diffusa è sottile o medio-sottile, ancorché non manchino alcune discrete placche di coltri potenti.

Nella parte inferiore del bacino, infine, compaiono forme piuttosto particolari, caratterizzate sostanzialmente da ampie superfici penepiane e scarpate, solo parzialmente mascherate dalle pesanti interferenze antropiche, riconducibili a due cause: la presenza pur contenuta di sedimenti pliocenici, qui prevalentemente grossolani, e almeno due serie di ampie terrazzature fossili e pensili, sulle quali ultime è opportuno soffermarsi.

Una sommatoria di elementi diversi ma concorrenti, distribuiti lungo le aste torrentizie in ogni parte del bacino, e le forme ora indicate prossime alla linea di costa, inducono a ritenere che l'evoluzione geomorfologica del bacino, come già accennato, sia stata caratterizzata, più e più volte nella sua storia antica e recente, da bruschi fenomeni di ringiovanimento. Peraltro è abbastanza logico dedurre che fenomeni di questo tipo possono essere a loro volta connessi a fasi particolarmente acute di attività tettonica e sismotettonica quaternaria e attuale. Tra i fenomeni ai quali si allude, oltre alle ampie superfici terrazzate della zona di Taggia-Arma, sono degni di nota:

- la densità e la forma dei meandri che caratterizzano soprattutto la media valle del T. Argentina;

- i sistemi di terrazzi relitti pensili, distribuiti a quote diverse, spesso particolarmente ravvicinata, lungo tutta la valle e in particolare nei versanti a ridosso del Torrente Argentina stesso;
- la frequenza con la quale si alternano tratti di fondovalle sgombri e in palese erosione con altri alluvionati, ossia parzialmente riempiti di alluvioni puntualmente reincise, questi ultimi talvolta riconducibili agli effetti secondari di grossi corpi franosi e di collassi, scoscesi a sbarrare temporaneamente le aste torrentizie.

L'ultima fase di ringiovanimento è certamente recente, se non addirittura in corso, come dimostra la presenza dei tratti nei quali il T. Argentina e i suoi affluenti scorrono in roccia, incassati da entrambi i lati, o più spesso su un lato, dentro le alluvioni recenti ormai sospese e relitte.

Un'ultima caratteristica merita citazione per l'incidenza che ha sulla possibilità di utilizzazione del fondovalle e sulla stabilità dei versanti e delle opere umane che si trovano ad immediato contatto col letto attuale dei torrenti: si allude alla già citata frequenza con la quale, soprattutto il torrente principale, "svaria" da una sponda all'altra con andamento meandriforme e soprattutto al fatto che tutte le volte che l'apice del meandro non interessa l'orlo di un terrazzo alluvionale sospeso e il fiume scorre direttamente a contatto col piede del versante principale, quest'ultimo è interessato da più o meno rilevanti fenomeni franosi superficiali.

2.3.1 Geomorfologia quantitativa

La delimitazione del bacino idrografico del torrente Argentina è riferita allo scorrimento superficiale delle acque meteoriche e pertanto è stata definita dall'individuazione sulla carta topografica della linea dello spartiacque.

La descrizione quantitativa delle caratteristiche morfologiche di un bacino idrografico avviene attraverso la determinazione di alcuni parametri planimetrici e geomorfici.

Le principali caratteristiche planimetriche sono la misura dell'area proiettata su di un piano orizzontale (S), la lunghezza del contorno del bacino (P), la lunghezza del bacino intesa come la distanza tra la foce e lo spartiacque misurata lungo l'asta principale (L).

L'indicazione della forma del bacino è descritta da alcuni parametri quali ad esempio il rapporto di circolarità R_c dato dal rapporto tra l'area S del bacino e l'area del cerchio di uguale perimetro P, il coefficiente di uniformità R_u definito come rapporto tra il perimetro P del bacino e la

$$R_c = \frac{4 \cdot \pi \cdot S}{P^2} = 0.5 \qquad R_u = \frac{P}{2\sqrt{\pi \cdot S}} = 1.4 \qquad R_a = \frac{2 \cdot \sqrt{S}}{\sqrt{\pi} \cdot L} = 0.4$$

circonferenza del cerchio di uguale area S , il rapporto di allungamento R_a , ottenuto come rapporto tra il diametro del cerchio di uguale area S e la lunghezza L dell'asta fluviale:

dove:

S = superficie del bacino [km²]

P = perimetro del bacino [km]

L = lunghezza dell'asta fluviale [km]

Nella tabella seguente sono riportati i valori di S , P e L , R_c , R_u e R_a per il torrente Argentina nelle sezioni più significative:

torrente	Argentina	Argentina	Argentina	Argentina	Argentina
sezione a monte della confluenza con il	Mar Tirreno	Torrente Oxentina	Torrente Carpasina	Rio Capriolo	Rio Infernetto
S [km ²]	210.747	155.569	130.137	55.925	13.976
P [km]	82.372	62.230	53.775	35.837	15.750
L [km]	38.777	29.403	24.969	12.968	5.886
parametro	valore del parametro				
R_c	0.39	0.50	0.57	0.55	0.71
R_u	1.60	1.41	1.33	1.35	1.19
R_a	0.42	0.48	0.52	0.65	0.72

Nella tabella seguente sono riportati i valori di S , P e L , R_c , R_u e R_a per i sottobacini del torrente Argentina nelle sezioni più significative:

torrente	Oxentina	Carpasina	Capriolo	Corte	Infernetto
sezione a monte della confluenza con il	Torrente Argentina	Torrente Argentina	Torrente Argentina	Rio Capriolo	Torrente Argentina
S [km ²]	27.823	19.327	14.723	11.593	9.776
P [km]	23.213	22.528	19.600	15.561	14.037
L [km]	10.645	9.807	8.982	7.436	5.051
parametro	valore del parametro				
Rc	0.65	0.48	0.48	0.60	0.62
Ru	1.24	1.45	1.44	1.29	1.27
Ra	0.56	0.51	0.48	0.52	0.70

I parametri determinati mostrano una certa regolarità del bacino sia per quanto concerne l'asta principale sia per quanto riguarda i sottobacini minori.

2.3.2 Reticolo idrografico

La complessità dello sviluppo della rete idrografica può essere caratterizzata attraverso la gerarchizzazione del reticolo che permette di definire l'ordine del bacino, ossia l'ordine dell'asta fluviale terminale.

La classificazione del reticolo idrografico è stata condotta secondo la metodologia proposta da Horton Strahler, pertanto l'ordine delle varie aste si determina in base al seguente schema:

- un'asta senza affluenti, alimentata solo dalle sorgenti, è di primo ordine;
- un'asta di ordine n e un'asta di ordine inferiore (n-1, n-2, eccetera), congiungendosi danno origine ad un'asta di ordine n;
- due aste di ordine n congiungendosi danno origine ad un'asta di ordine superiore (n+1).

Nel caso in esame si sono ottenuti i seguenti risultati per l'asta principale:

torrente	Argentina	Argentina	Argentina	Argentina	Argentina
sezione a monte della confluenza con il	Mar Tirreno	Torrente Oxentina	Torrente Carpasina	Rio Capriolo	Rio Infernetto
ordine	6	6	6	6	5

e i seguenti per i sottobacini:

torrente	Oxentina	Carpasina	Capriolo	Corte	Infernetto
sezione a monte della confluenza con il	Torrente Argentina	Torrente Argentina	Torrente Argentina	Rio Capriolo	Torrente Argentina
ordine	5	5	5	4	5

come verificabile sulla tavola n° 9.

L'analisi geomorfica quantitativa evidenzia una distribuzione piuttosto regolare dei bacini in rapporto al loro ordine gerarchico.

Il reticolo idrografico è organizzato su un pattern di drenaggio di tipo dendritico che determina una rete di canali ad albero, sviluppata omogeneamente in ogni direzione.

2.3.3 Caratterizzazione delle coperture

Le coperture detritiche presenti nel bacino del Torrente Argentina possono essere distinte in due tipologie principali: accumuli originati da fenomeni franosi di vario tipo e coltri detritiche eluvio-colluviali; per l'elaborazione della cartografia tematica sono state considerate, ove possibile, la granulometria prevalente fine o grossolana e lo spessore maggiore o minore di 3 m. Dove l'informazione è risultata di difficile acquisizione la caratterizzazione è stata comunque effettuata in base a considerazioni empiriche che tenessero conto della litologia di origine e della tipologia del fenomeno.

Coltri eluvio-colluviali

Le coltri eluvio-colluviali sono diffuse in tutta l'area di affioramento, ma con caratteristiche diverse:

- Nella parte alta del bacino si ha la presenza caratteristica di detriti di falda grossolani legati alle litologie della zona delfinese e dei lembi interposti; sono depositi in cui la matrice fine è assente e si trovano lungo versanti particolarmente acclivi o alla base di orli di terrazzi morfologici.
- Caratteristiche della parte media e medio-bassa del bacino sono le coltri costituite da una matrice fine che ingloba clasti lapidei di dimensioni eterogenee. La matrice è prevalentemente limoso-argillosa se originata dal flysch di Sanremo o dagli argilloscisti di San Bartolomeo, mentre è più francamente sabbiosa se associata alla disgregazione delle arenarie di Bordighera.
- Nella parte bassa del bacino sono state rilevate coltri caratterizzate da ciottoli arrotondati inglobati in una matrice sabbioso-argillosa; queste derivano dalla disgregazione degli elementi appartenenti alla serie pliocenica.

Coperture originate da fenomeni franosi

Le più rilevanti per estensione si sono originate soprattutto nelle zone di sovrascorrimento o di lineazioni tettoniche e al contatto tra litotipi permeabili per fatturazione e fessurazione e rocce semipermeabili o impermeabili. Per quanto riguarda quest'ultima casistica, si citano gli accumuli franosi originatisi al contatto tra le arenarie di Bordighera e gli argilloscisti di San Bartolomeo: le arenarie, essendo molto fratturate, hanno una discreta permeabilità "in grande" per cui funzionano da acquifero; le sottostanti argilliti raggiungono così un livello tale di imbibizione da divenire instabili e oggetto di cedimenti. A questo punto le soprastanti arenarie franano per cedimento della base di appoggio al piede, riversando sulle argilliti quantità notevoli di roccia e detriti.

Tra i vari fenomeni franosi, o di instabilità geomorfologica, individuati, i più rilevanti, ossia i collassi e i grandi corpi di paleofrana, sono tra loro accomunati da alcune caratteristiche che è opportuno ribadire: sono molto estesi, il piano di scivolamento e la superficie di distacco, o il sistema di disgiunzione e collassamento, sono sempre molto profondi raggiungendo, nei punti di massimo, svariate decine di metri; sono quasi sempre in roccia, sono costituiti cioè da materiale roccioso spesso ancora ben strutturato e in assetto formazionale, anche se - spessissimo - con giacitura sensibilmente diversa da quella che caratterizza il substrato in posto tutto attorno; nel loro complesso risultano in massima parte quiescenti; ma sono sede privilegiata di fenomeni franosi secondari a carico di loro porzioni, talvolta attivi; la meccanica

della loro prima attivazione è spesso collegata a forme di neotettonica o di collassamento. In altri casi si notano grandi cedimenti dovuti alla giacitura delle formazioni (tipico, ad esempio, il caso di scivolamento di strato su strato come si è verificato sul fianco destro della Valle Oxentina). Da sottolineare anche l'attività da parte dell'erosione fluviale; molti corpi sono accompagnati da deviazioni consistenti dei tracciati dei corsi d'acqua; molti di loro sono intensamente terrazzati a significare l'età molto antica del loro primo collassamento; in altri le terrazzature sono marcatamente ribassate, a significare viceversa la presenza di fasi recenti di ripresa del collassamento; essi sono presenti un po' in tutto il bacino.

Infine, molti centri abitati anche importanti sono lambiti dalle corone o dai fianchi di questi corpi di frana, come ad esempio Triora, Andana, Agaggio superiore, Carpasio e Drego.

2.3.4 Frane attive

Nelle carte Geomorfologica e della Franosità reale sono state cartografate tutte le frane attive, sia quelle imputabili all'evento del Novembre 2000 sia quelle già attivate in precedenza. Sulla Carta della Franosità reale è stata assegnata una numerazione progressiva a partire dalle frane già attive prima dell'ultimo evento e procedendo da Sud verso Nord (20 frane); quindi, sempre procedendo da Sud verso Nord, e iniziando con il numero 21, sono state numerate le frane recenti (fino alla num. 194). Per le frane già schedate dal S.I.N.A., si è mantenuta, invece, la numerazione originariamente assegnata accompagnata dal codice del comune in cui ricade l'evento.

Sono stati, inoltre, individuati piccoli dissesti di dimensioni non cartografabili ma che rivestono una certa importanza a causa dei manufatti a rischio o utili a considerazioni di suscettività al dissesto: sono stati cartografati con un simbolo che indica la posizione e la direzione prevalente del movimento.

Per tutte le frane attive e per quelle quiescenti appartenenti al catalogo S.I.N.A. sono state compilate e allegate al piano le Schede dei movimenti franosi, corredate da documentazione fotografica, alle quali si rimanda per un'analisi dettagliata.

Nel complesso all'interno del bacino sono state individuate le seguenti tipologie di frane attive:

Debris Flow (DFpa) e frana superficiale di colata (SSpa)

Sono le tipologie prevalenti e costituiscono oltre il 50% dei movimenti in atto; sono vere e proprie colate di detrito grossolano o di materiale fine che si verificano in generale lungo gli impluvi o i versanti molto acclivi; la nicchia spesso si trova in prossimità dei crinali o immediatamente a valle di tagli stradali senza adeguata regimazione delle acque. Sono principalmente associati alle litologie appartenenti alla serie delle Arenarie di Bordighera o al Flysch calcareo-marnoso.

Crollo (CLra)

Rappresenta circa il 30% delle tipologie dei movimenti in atto. La maggior parte interessa le litologie della serie pliocenica; infatti, l'imbibizione riduce drasticamente le caratteristiche geotecniche di tali materiali provocandone il crollo nelle porzioni ad elevata acclività dei fronti degli affioramenti. Sono stati rilevati anche altri crolli di materiali prevalentemente detritici in corrispondenza di sbancamenti per la realizzazione della viabilità non adeguatamente protetti da opere di sostegno. Infine, si hanno fenomeni di scalzamento al piede di depositi detritici alluvionali e non, in corrispondenza delle aste principali e secondarie.

Scivolamenti(Sca): rotazionali (Scra) e planari (Scpa)

E' la tipologia di movimento di circa il 15% delle frane attive; dove possibile sono stati distinti in rotazionali e planari. I primi sono stati rilevati soprattutto all'interno di coltri detritiche potenti e tra le principali cause si sono riscontrate l'imbibizione dei materiali dovuta a contrasti di permeabilità col substrato e/o l'esecuzione di opere antropiche non accompagnate da adeguate opere di regimazione delle acque o di stabilizzazione del versante; gli scivolamenti planari, invece, si sono verificati in zone con coltre detritica sovrastante roccia a franapoggio, determinando il denudamento di quest'ultima, e causate anch'esse da cattiva regimazione delle acque e/o da sbancamenti senza protezione al piede.

Frane complesse (FCa)

Sono stati indicati in questo modo i dissesti per i quali non è stato possibile individuare un'unica tipologia di movimento. Generalmente presentano un'estensione piuttosto rilevante e si sviluppano in aree in cui si riscontrano cambi litologici al di sotto di coltri potenti.

2.3.5 Erosione superficiale

Sono state indicate sulla Carta Geomorfologica le aree soggette ad erosione superficiale diffusa dei versanti e le zone di erosione concentrata lungo gli impluvi, fattori predisponenti o di innesco di movimenti tipo debris-flow e crollo.

2.3.6 Altri fenomeni gravitativi

Sono stati indicati sulla Carta Geomorfologica le "deformazioni gravitative profonde di versante" (Fp), che indicano zone con scaglie profonde di roccia collassate, già individuate sulle cartografie ufficiali (Carte Geologiche Regionali in scala 1:10.000).

2.3.7 Riporti artificiali e discariche

I riporti artificiali sono per la maggior parte rilevati stradali o ferroviari ricadenti lungo la fascia costiera; oltre a questi si sottolinea la presenza di due riporti in condizioni di instabilità; il primo si trova nella parte alta del bacino ed è costituito dal materiale di risulta dello scavo della

galleria di Collardente, mentre il secondo è accumulato lungo la S.S. di Valle Argentina, nei pressi dell'imposta di avan-diga e incombe sull'asta principale con rischi di ostruzione.

Nel territorio in oggetto sono presenti numerose discariche di diverse tipologie:

- Discarica "Collette Ozotto": è una discarica di R.S.U. attualmente attiva sita nei territori comunali di Taggia e Sanremo e ricadente in parte anche nel bacino del Torrente Armea; è inserita all'interno del Piano Provinciale delle attività di discarica – Delibera della Provincia di Imperia n° 8 del 16 febbraio 1998.
- Discarica "Colli": è una discarica di inerti sita in comune di Taggia attualmente in attività; è inserita all'interno del Piano Provinciale delle attività di discarica – Delibera della Provincia di Imperia n° 8 del 16 febbraio 1998.
- Discariche associate ad attività estrattiva: sono principalmente di ardesia o di calcari e sono inserite all'interno del Piano Cave Regionale.

2.3.8 Cave

Sono presenti diverse attività estrattive attualmente in esercizio e contemplate all'interno del Piano Cave Regionale (L.R. 30/12/93 n°63) approvato con D.C.n.16/2000 :

- Cave sotterranee di ardesia situate nella parte alta del bacino: sfruttano i filoni ardesiaci presenti all'interno del Flysch di Ventimiglia.
- "Cava di Morghetta Carpenosa": è a cielo aperto, sita in comune di Molini di Triora in sponda sinistra del Rio Morghetta e viene utilizzata per la produzione di massi da scogliera e inerti
- "Cave di San Giorgio" (San Giorgio I-II-III): sono cave a cielo aperto situate in Comune di Taggia in loc. San Giorgio all'interno dei calcari straterellati di Badalucco.
- "Cava Rocca Croaire": è a cielo aperto e ricade in comune di Castellaro in località Rocca Croaire interessando i litotipi della serie pliocenica.

Vi sono inoltre diverse cave dismesse, indicate nella Carta Geomorfologia con apposita simbologia, delle quali solo una rientra nel Piano Cave: è la "Cava Rancazzi" in comune di Molini di Triora in loc. Ferriere.

Per quanto riguarda la perimetrazione delle aree di cava e delle discariche ad esse associate si è proceduto secondo il seguente criterio:

- In generale si è riportata la perimetrazione del Piano cave, anche se non rappresenta la situazione dello stato attuale, ma la previsione di utilizzo e quindi attualmente queste aree non sono totalmente sfruttate.

Nei casi in cui si è osservato lo sfruttamento di aree eccedenti le previsioni del Piano cave si sono riportate anche le eccedenze perché rispecchiano la situazione attuale.

2.3.9 Terrazzi fluviali

Le alluvioni franche e in assetto di "pianura" apprezzabile si rinvencono solo nel tratto terminale del bacino, praticamente da Taggia al mare; depositi alluvionali tipicamente fluviali sono, invece, disseminati lateralmente all'attuale letto dei maggiori rii ma anche nelle valli affluenti, oltre che lungo l'Argentina su terrazzi sospesi abbandonati e in gran parte smantellati, tuttavia ben individuati in diversi ordini tra loro sovrapposti.

Sulla Carta Geomorfologia sono stati differenziati i depositi alluvionali in 3 categorie:

- alluvioni mobili attuali (am): sono quelle presenti all'interno dell'alveo del torrente soggette a frequenti spostamenti;
- alluvioni recenti terrazzati (ar): sono depositi di fondovalle e delle piane più estese talora terrazzate in vari ordini;
- alluvioni antiche (aa): sono depositi antichi terrazzati in vari ordini prevalentemente ghiaioso-ciottolosi e talora con blocchi.

I terrazzi fluviali rappresentano una fra le poche aree pianeggianti in un ambiente generalmente molto acclive, sono stati interamente occupati dall'espansione urbanistica e, nel tratto montano, per scopi agricoli; conseguenza dell'intenso sfruttamento è stata la modificazione ed il mascheramento delle originarie caratteristiche morfologiche. Pressoché ovunque gli orli esterni delle superfici terrazzate sono stati stabilizzati e protetti tramite muretti a secco o in cls al fine di impedirne l'erosione da parte degli eventi di piena.

Questo tipo di assetto impedisce, in sostanza, l'osservazione diretta dei materiali costituenti i terrazzi fluviali le cui caratteristiche sono, quindi, solo in parte desumibili nelle poche aree dove i muri di contenimento sono crollati; qui si possono osservare terreni decisamente pedogenizzati costituiti da una matrice fine di colore bruno-rossastro inglobante clasti di dimensioni pluricentriche. Le osservazioni eseguite non sono comunque sufficienti a delineare un quadro completo delle caratteristiche di questi materiali e, pertanto, non è possibile formulare ipotesi relativamente alle eventuali differenze nelle modalità di trasporto, sedimentazione e assetto del bacino idrografico fra oggi e il periodo di deposizione delle alluvioni terrazzate.

2.3.10 Acclività

Acclività dei versanti

Il bacino del Torrente Argentina si sviluppa da una quota minima pari al livello del mare, in corrispondenza di Arma di Taggia, fino a raggiungere la quota massima di m.2199 s.l.m. in corrispondenza della vetta del monte Saccarello.

Il confine del Piano coincide con i crinali delle montagne che definiscono l'impluvio del bacino. Verso ponente il confine parte dal Monte Saccarello e collega successivamente i monti Collardente(m 1776), Ceppo (m 1626), Cavanelle (m 1444), Collettazzo (m 1233) e Merlo (m 1015).

Sul versante di levante, sempre partendo da monte Saccarello, il crinale incontra i monti Fronte(m 2152), Monega (m 1881),Bussana (m 1701), Arborea (m 1549), Carpasina (m 1413), Alpasino (m 1097), Moro (m 1181), Arbozzaro (m 1129), Audo (m 1148), Grange (m 200).

I valori di acclività dei versanti è medio (35%-75%), con punte di alta acclività (maggiore del 75%) in prossimità di cime montuose e affioramenti di rocce, e zone di bassa acclività (minore 35%) nelle pianure alluvionali lungo l'asta fluviale e in prossimità di passi e zone di pascolo.

Per poter esprimere valutazioni di maggiore dettaglio è stato necessario redigere la Carta dell'acclività dei versanti. In tale cartografia sono state rappresentate le seguenti 7 classi di acclività:

classe 1	pendenza del terreno compresa tra lo	0 ed il 10 %
classe 2	pendenza del terreno compresa tra il	10 ed il 20 %
classe 3	pendenza del terreno compresa tra il	20 ed il 35 %
classe 4	pendenza del terreno compresa tra il	35 ed il 50 %
classe 5	pendenza del terreno compresa tra il	50 ed il 75 %
classe 6	pendenza del terreno compresa tra il	75 ed il 100 %
classe 7	pendenza del terreno superiore al	100 %

La carta è stata elaborata utilizzando la base cartografica digitale in scala 1:10.000, con equidistanza tra le isoipse pari a 25 m.

La carta dell'acclività ha il livello di dettaglio permesso da tale base cartografica.

La costruzione è stata effettuata sulla base di un reticolo di riferimento di 1 HA assunto come unità minima di rilievo per ciascuna classe.

Particolarizzazione delle classi di acclività sul territorio:

classe 1 : Zona di fondovalle e foce del torrente , abitati di Arma di Taggia e Molini di Triora, fondovalle dell'affluente Oxentina .

classe 2 : Versante ovest di Arma di Taggia e Taggia, il nucleo e le zone alluvionali a nord di Badalucco.

classe 3 : Zone di versante a ponente e levante di Arma di Taggia e Taggia; nuclei abitati di S.Giovanni della valle, Agaggio inferiore, Villa Repetto, versante sud di Andagna, Realdo, Verdeggia ed il centro storico di Triora.

classe 4 e 5: Zone di versante dei sottobacini dell'Oxentina, della Carpasina, del Capriolo, del Corte; Nuclei abitati di Cetta, Andagna, Agaggio superiore e Corte; Zona nord di Triora.

Classe 6 e 7 : Zone di versante dell'arco montuoso che va dal monte Saccarello fino a la Rocca Rosse, la Rocca di Realdo, il monte Giberto, la Rocca Barbone, l'alta valle dell'Infernetto, il monte Gerbonte, il nucleo di Creppo, il Becco Morlasso, Il monte Fronte e zone di rocce affioranti.

Orientamento dei versanti

Nell' ambito della redazione degli strumenti di base per la conoscenza del territorio, è stata elaborata la Carta dell' orientamento dei versanti.

Il territorio è stato suddiviso nelle seguenti otto classi di esposizione:

classe N	:	nord
classe NE	:	nord-Est
classe E	:	Est
classe SE	:	Sud-Est
classe S	:	Sud
classe SO	:	Sud-Ovest
classe O	:	Ovest
classe NO	:	Nord-Ovest

classe PF : aree pianeggianti di fondovalle

La carta è stata redatta utilizzando la base cartografica informatizzata fornita dall'Amministrazione Provinciale, costituita da una cartografia in scala 1:10.000, con equidistanza tra le isoipse pari a 25 m.

Particolarizzazione sul territorio:

Tratto Argentina dal monte Saccarello a Badalucco

Il torrente corre principalmente in direzione Nordovest-Sudest e raccoglie le acque di affluenti, come il Capriolo, il Corte e la Carpasina, che scorrono in direzione Nord-Sud. I versanti orografici che formano gli impluvi sono orientati simmetricamente all'asse dell'Argentina in direzione Nord est e Sud ovest, e in direzione Ovest e Est lungo gli assi del Corte e del Capriolo.

Tratto Argentina da Badalucco al Mare

Il torrente corre prevalentemente in direzione Nord-Sud e raccoglie le acque di affluenti disposti a spina di pesce (Oxentina, Rio de Rosso, Rio Morghette etc.) orientati in direzione Est-Ovest e viceversa.

I versanti dell'Argentina sono disposti prevalentemente a levante in direzione Ovest ed a ponente in direzione Est.

I versanti degli affluenti sono orientati in direzione Sudest-Sud-Sudovest e Nordest-Nord-Nordovest

2.4 Idrogeologia

La carta idrogeologica è stata derivata dalla sovrapposizione delle carte geologica e geomorfologica integrate dalle informazioni relative alle fonti di prelievo idrico disponibili.

Si sono distinti i litotipi nelle seguenti classi:

- Permeabili per porosità, che comprendono le coltri, i detriti a diversa granulometria, le alluvioni, i riporti, le discariche, le paleofrane, le zone in frana quiescente ed attiva, nonché le Breccie di Taggia e le sabbie di Costa terre Bianche.

- Permeabili per fratturazione, di cui fanno parte i Conglomerati di Monte Villa, il Calcarea nummulitico, i calcari marnosi cretacei, il Flysch di Sanremo in facies calcarea marnosa, le arenarie di Bordighera ed i calcari straterellati di Badalucco
- Semipermeabili di cui fanno parte gli scisti a blocchi, le Marne priaboniane, il Flysch di Sanremo in facies marnosa, gli olistostromi ed il Flysch di Ventimiglia
- Impermeabili che comprendono le Argille di Ortovero e gli Argilloscisti di San Bartolomeo.

Le aree urbanizzate, ad elevata densità, sono praticamente impermeabili a causa dell'alto grado di copertura dei suoli e la scarsa presenza di aree a verde pubblico e di superfici esposte che, se presenti, permetterebbero la filtrazione nel sottosuolo.

Vi è una alta concentrazione di sorgenti che sgorgano al di sopra degli Argilloscisti di San Bartolomeo in Valle Oxentina, nella zona di Argallo-Vignai, dove sono captate dall'acquedotto di Sanremo, opera di importanza storica.

Altre opere di captazione sono ubicate nella parte bassa del bacino, a fondovalle.

I pozzi sono state catalogati a seconda del loro utilizzo (potabile, industriale e irriguo) e sono state indicate quelle zone ove si ha una forte impregnazione della roccia, che generalmente porta ad uno scadimento generale delle sue caratteristiche meccaniche .

2.5 Assetto vegetazionale ed uso del suolo

2.5.1 Metodologia di lavoro

Per la definizione dell'assetto vegetazionale e dello stato di copertura ed uso del suolo si è proceduto allo svolgimento delle seguenti fasi operative:

- a) Raccolta ed esame dei dati già disponibili, desunti da studi ed indagini precedenti (Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico, Piano Regionale di Difesa dei Boschi dagli Incendi e di Ricostituzione Forestale-1975, Bozza del Piano Territoriale di Coordinamento delle Aree Agricole del Ponente Ligure-1995, Indagine conoscitiva sulla Floricoltura in Provincia di Imperia della C.C.I.A.A.-1984, La Produzione Floricola della Provincia di Imperia C.C.I.A.A.-1999, Carta dell'Agricoltura zona Imperia - Savona, Carte tematiche regionali scala 1:25000: Vegetazione Reale -1986, Utilizzazione del Territorio - 1978) e reperiti presso gli enti operanti sul territorio (Comunità Montana Argentina-Armea, C.C.I.A.A. di Imperia, Corpo Forestale dello Stato).
- b) Esame ed interpretazione dell'Ortofotocarta Regionale a colori in scala 1:10000 del 1999 (messa a disposizione in CD dalla Provincia di Imperia), fotointerpretazione di foto aeree a colori in scala approssimativa 1:13000 (volo della Regione Liguria del 1991) ed esame contemporaneo delle tavole cartacee dell'Ortofotocarta Regionale in scala 1:10000 del 1986, sulla quale sono state identificate e segnate, in bozza, le unità cartografiche omogenee.
- c) Sistematiche osservazioni dirette sul terreno, con verifica ed integrazione puntuale delle informazioni aereofotogrammetriche e delimitazione sulla Carta Tecnica Regionale (CTR) al 10000 delle aree relative alle diverse tipologie vegetali e categorie di uso del suolo, secondo le "Raccomandazioni" dell'Autorità di Bacino Regionale. Salvo i casi di particolare interesse (tessuti urbani, insediamenti industriali e commerciali, insediamenti serricoli, cave e discariche), i rilievi sono stati eseguiti con dettaglio corrispondente all'unità minima cartografabile prescritta, pari alla superficie di ha 1 circa. Nel corso dei sopralluoghi sono stati eseguiti specifici rilievi floristici per la caratterizzazione della vegetazione dei versanti e della vegetazione riparia, con indicazione delle tipologie vegetali, delle specie presenti e del grado di copertura del suolo da parte dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo. Sono state, inoltre, rilevate le situazioni di degrado delle coperture vegetali (fitopatie, aree percorse da incendio, stato del cotico erboso nelle aree a pascolo, etc.) e, per le aree agricole, lo stato di manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie dei terreni (muri di sostegno dei terrazzamenti, opere di regimazione delle acque).

- d) Elaborazione dei rilievi e stesura delle carte tematiche della "Vegetazione Reale" e di "Copertura e d'Uso del Suolo" in scala 1:10000, redatte su supporto informatico.

2.5.2 Assetto vegetazionale

2.5.2.1 Aspetti generali

La particolare conformazione e i forti dislivelli che caratterizzano il territorio e la notevole vicinanza al mare causano una diversa dislocazione dei limiti altitudinali e permettono una notevole risalita della vegetazione termofila mediterranea con una mescolanza di specie appartenenti a piani differenti e a seconda dell'esposizione si possono riscontrare differenze notevoli nel corteggio floristico.

La particolare dislocazione ha permesso alle Alpi Liguri di essere una zona di rifugio ottimale nell'ambito delle Alpi Occidentali e un crocevia dove si sono incontrate le influenze occidentali di tipo atlantico e quelle orientali di tipo dinarica costituendo, inoltre, il punto di incontro tra la vegetazione del dominio mediterraneo e quella del dominio medioeuropea.

L'azione antropica ha influito notevolmente sulla configurazione vegetazionale attuale, mediante interventi agrosilvo-pastorali quali lo sfruttamento del bosco, il disboscamento e la creazione di terrazzamenti per lo sviluppo agricolo. In epoca odierna l'influenza antropica di maggior peso sulla vegetazione è sviluppata dagli incendi ripetuti. Altro fattore rilevante nella dinamica vegetazionale risulta essere il progressivo abbandono delle utilizzazioni delle aree agricole ed in particolare dell'oliveto con il conseguente innescarsi di processi evolutivi.

2.5.2.2 Regime normativo del P.T.C.P.

Il territorio in oggetto ricade nei seguenti ambiti territoriali:

- N.15 BASSA VALLE ARGENTINA
- N.16 MEDIA VALLE ARGENTINA
- N.17 ALTA VALLE ARGENTINA

Per tali ambiti, il P.T.C.P. prevede per l'assetto vegetazionale un indirizzo di pianificazione di CONSOLIDAMENTO – MODIFICABILITA':

Ambito N.15: "l'estrema antropizzazione dell'ambito ha ridotto le aree boscate ad occupare superfici oltremodo esigue. Essendo ovviamente improponibile l'aumento dell'estensione a scapito di insediamenti e colture specializzate, appare necessario privilegiare l'espansione di esemplari di specie arboree spontanee su eventuali aree agricole abbandonate, su aree prative incolte, in zone arbustate, allo scopo di favorire il differenziamento degli habitat e lo sviluppo di cenosi evolute anche su porzioni minime di territorio. Sono in questo senso da privilegiare lecci,

roverelle, pini d'Aleppo. Le praterie hanno modestissima estensione e sono prive di buone foraggere."

Ambito N.16: "l'estensione delle aree boscate appare globalmente apprezzabile; si ritiene tuttavia opportuno un miglioramento qualitativo. Le praterie sono disomogenee come tenore di buone foraggere; nel complesso le risorse appaiono qualitativamente modeste rispetto alla superficie occupata".

Ambito N.17: "l'estensione dei boschi è nel complesso soddisfacente, anche se con varie disomogeneità. E' auspicabile un recupero in aree prative e arbustate di modesto interesse per l'uomo ed un'espansione graduale sui pendii più acclivi che delimitano l'ambito a settentrione. Le praterie a media quota sono povere di buone foraggere; ad altezze maggiori è ipotizzabile localmente un impegno economico volto ad ottenere un miglioramento qualitativo.

In particolare vengono individuati i seguenti regimi normativi:

<i>Regime normativo</i>		<i>Articolo del P.T.C.P. Atti Normativi</i>
COL - ISS	Colture agricole – impianti sparsi in serre	ART. 58, 60
COL - IDS	Colture agricole- impianti diffusi di serre	ART. 58, 59
BAT, BCT - CO	Bosco di Angiosperme Termofile, Bosco di Conifere Termofile - Consolidamento	ART. 72
BAT - CO	Bosco di Angiosperme Termofile – Consolidamento	ART. 72
BCT – TRZ – BAT	Bosco di Conifere Termofile – Trsaformazione – Bosco di Angiosperme Termofile	ART. 76
BA –CO	Bosco di Angiosperme - Consolidamento	ART. 72
BAM - CO	Bosco di Angiosperme Mesosfile – Consolidamento	ART. 72
PRT – TRZ - BAT	Praterie Termofile – Trasformazione – Bosco di Angiosperme Termofile	ART. 76
CE	Conservazione	ART. 70
PR – TRZ - BA	Praterie – Trasformazione – Bosco di Angiosperme	ART. 76
PRM - MA	Praterie Mesofile - Mantenimento	ART.75
BCM - CO	Bosco di Conifere Mesofile - Consolidamento	ART. 72
BCM - MA	Bosco di Conifere Mesofile – Mantenimento	ART. 75

PRM – TRZ – BCM,BAM	Praterie Mesofile – Trasformazione - Bosco di Conifere Mesofile, Bosco di Angiosperme Mesofile	ART. 76
------------------------	--	---------

2.5.2.3 Carta della vegetazione reale

Legenda secondo gli standard cartografici prescritti dall'autorità di bacino regionale

- 1 PRATERIE
- 2 PRATI E PASCOLI
- 3 ARBUSTETI
 - 3.1 macchia mediterranea
 - 3.2 arbusteto mesofilo o submontano
- 4 FORMAZIONI DI ANGIOSPERME TERMOFILE
 - 4.1 a prevalenza di leccio
 - 4.2 a prevalenza di roverella
 - 4.3 formazioni miste (roverella, leccio, orniello, carpino nero, castagno, ecc)
- 5 FORMAZIONI DI CONIFERE TERMOFILE
 - 5.1 pino marittimo
 - 5.2 pino d'Aleppo
- 6 FORMAZIONI MISTE DI CONIFERE E ANGIOSPERME TERMOFILE
- 7 FORMAZIONI DI ANGIOSPERME MESOFILE
 - 7.1 a prevalenza di faggio
 - 7.2 a prevalenza di castagno
 - 7.2.1 fustaia (da frutto)
 - 7.2.2 ceduo
 - 7.3 formazioni miste (carpino nero, castagno, roverella, acero, sorbo, ecc)
- 8 FORMAZIONI MISTE DI ANGIOSPERME E CONIFERE MESOFILE
- 9 FORMAZIONI DI CONIFERE MESOFILE
 - 9.1 a prevalenza di pino silvestre
 - 9.2 a prevalenza di pino nero
 - 9.4 a prevalenza di abete rosso
 - 9.5 a prevalenza di larice
 - 9.6 formazioni miste
- 11 FORMAZIONI RIPARIALI
- 12 AREE NUDE O CON VEGETAZIONE SPORADICHE

- 13 FORMAZIONI DI ZONE UMIDE D'ACQUA DOLCE
- 14 AREE AGRICOLE
- 14.1 utilizzate T= terrazzate
- 14.1.1 sottoutilizzate invase da infestanti
- 14.2 non utilizzate in evoluzione naturale T= terrazzate

Grado di copertura

Per le formazioni cartografate dal punto 4 al punto 9 viene indicato il grado di copertura arborea con le seguenti sigle.

- BR bosco rado grado di copertura dal 20% al 50%
- BB bosco grado di copertura dal 50% al 100%

Indice RCE di Paterson

- Ri tratto di corso d'acqua

Formazioni vegetazionali

Il territorio del bacino idrografico del torrente Argentina si distribuisce su un dislivello altitudinale notevole dal livello del mare sino ai 2.200 m s.l.m. del Monte Saccarello.

Si verifica, pertanto, l'incontro tra una vegetazione tipicamente mediterranea, generalmente costiera e collinare, con una più tipicamente alpina.

Dal punto di vista altitudinale si distinguono n.4 piani (Ozenda; 1985):

- piano mesomediterraneo (sino ai 600 m s.l.m.)
- piano supramediterraneo (dai 600 ai 1.000 m s.l.m.)
- piano montano (dai 1.000 ai 1.600 m s.l.m.)
- piano subalpino (dai 1.600 ai 2.200 m s.l.m.)

Piano mesomediterraneo

E' l'area generalmente individuata dall'associazione del leccio o *Quercetum ilicis*, sebbene il leccio, essendo presente in raggruppamenti vegetali appartenenti a più serie dinamiche, non la identifica con esattezza. La nicchia ecologica del *Quercus ilex* si estende, infatti, a seconda del substrato pedologico nel piano termomediterraneo, all'interno della serie del carrubo, nel piano mesomediterraneo, nella serie del ginepro fenicio e nella serie mediterranea della roverella, nel piano supramediterraneo inferiore, nella serie supramediterranea della roverella sottoserie

inferiore e nella serie del carpino nero. Più precisamente nelle Alpi Marittime orientali il piano comprende le formazioni vegetali dal livello del mare sino ai 600 m s.l.m. (Ozenda, 1985), coincidendo il limite superiore con quello della coltura dell'olivo.

Formazione di angiosperme termofile

Formazioni a prevalenza di leccio: la lecceta (4.1)

Il leccio (*Quercus ilex*) è presente in popolamenti, anche molto estesi (Monte Pallarea, Carpenosa), situati in aree estreme sia dal punto di vista pedologico che dell'acclività; queste cenosi possono sconfinare nel piano superiore sino ai 1.000 m s.l.m..

Si tratta generalmente di cedui composti da polloni molto numerosi, talvolta filati o con portamento arbustivo.

Dove il popolamento è maggiormente sviluppato la copertura del suolo è pressoché totale con scarsa presenza di sottobosco e novellame molto sporadico. Il sottobosco è presente nelle chiarie in cui si riscontrano *Rubus sp.*, *Cytisus sessilifolius* nello strato arbustivo e *Rubia peregrina* e *Brachypodium rupestre* nello strato erbaceo.

Formazioni a prevalenza di roverella: il bosco di roverella (4.2)

In questo piano è individuabile la serie mesomediterranea della roverella che rappresenta il climax di questa specie all'interno dei limiti della coltura dell'olivo e corrispondente alla querceta mista con il leccio.

Si riscontrano boschi generalmente monoplani di densità variabile da rada, con copertura del suolo da parte delle chiome inferiore al 50%, a quasi colma, con copertura sull'80%. Sono presenti in situazioni di acclività molto variabile, da bassa a molto accentuata, talvolta con pietrosità elevata.

La forma di trattamento è molto varia; si riscontrano:

- formazioni non inquadrabili nei consueti raggruppamenti selvicolturali per l'irregolare distribuzione nei popolamenti di esemplari nati da seme e di polloni,
- cedui matricinati
- cedui semplici con polloni generalmente poco numerosi e, talvolta, con sviluppo e portamento mediocre.

Nello strato arboreo come specie sporadiche si possono riscontrare l'orniello (*Fraxinus ornus*), l'acero (*Acer campestre*) e il ciliegio (*Prunus avium*).

Floristicamente e in funzione della quota i popolamenti si inquadrano nell'ordine dei *Quercetalia ilicis* (alle quote inferiori e nelle esposizioni più calde), dei *Quercetalia pubescentis* (situazioni intermedie) con sconfinamenti nei *Quercetalia robori-petraee* (stazioni più fresche e a quote più elevate).

Nel sottobosco arbustivo si rilevano, pertanto, *Spartium junceum*, *Calicotome spinosa*, *Rosa sp.*, *Cornus sp.*, *Crataegus monogyna* e *Rhamnus alaternus*, mentre lo strato erbaceo è caratterizzato principalmente da graminacee in cui prevalgono *Brachypodium rupestre*, *Coeleria sp. accompagnate da Festuca gr. rubra*, *Bromus erectus*. Tra le altre specie erbacee si rilevano *Carex sp.*, vari tipi di leguminose (*Trifolium pratense*, *Trifolium campestre*, *Psoralea bituminosa*).

Con la contrazione della superficie agricola coltivata, in particolare nelle aree marginali dal punto di vista altitudinale e dell'accessibilità, la roverella, preceduta da cenosi secondarie, si è introdotta nel processo evolutivo colonizzando tali siti e originando un bosco rado, in molti casi anche su suoli terrazzati.

La roverella è, tuttavia, una specie caratteristica anche del piano superiore dove ritroviamo la serie supramediterranea orientale della roverella. Può spingersi sino ai 1.100 m s.lm. colonizzando le aree agricole abbandonate e consociarsi nelle esposizioni più fresche o nei canaloni, con il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) o il castagno (*Castanea sativa*), in quelle più soleggiate con il leccio (*Quercus ilex*).

Le formazioni miste (4.3)

Sono costituite generalmente dalla consociazione di leccio e roverella; nelle stazioni più fresche si può riscontrare il carpino nero, che nei canaloni può originare anche nuclei monospecifici, o la presenza di esemplari di castagno. Nello strato arboreo come specie sporadiche si possono riscontrare l'orniello (*Fraxinus ornus*), l'acero (*Acer campestre*) e il ciliegio (*Prunus avium*).

Floristicamente rispetto al gruppo precedente, dove sono presenti il carpino nero o il castagno, si ha una diminuzione delle specie più termofile con un arricchimento di specie del piano superiore.

Formazioni di conifere termofile:

Le pinete di pino marittimo (5.1)

Sono popolamenti che per intervento antropico o per determinate condizioni di substrato hanno sostituito il querceto a roverella e leccio identificata dal *Quercetum ilicis pubescentosum* di Braun Blanquet, cenosi climatica caratteristica in particolare nei terreni relativamente più profondi. I boschi di pino marittimo si spingono, inoltre, in tutto il piano supramediterraneo.

Si tratta di cenosi monospecifiche o miste con pino d'Aleppo, più o meno degradate dall'attacco del *Matsucoccus feytaudi* e dal passaggio del fuoco. La densità è molto variabile in funzione dello stato fitosanitario dei popolamenti. In molti casi la fustaia, dopo il passaggio del fuoco, ha lasciato il posto ad un denso novelletto (Monte Albareo) che in diverse stazioni, nonostante sia

presente l'infestazione del margarodide, passato lo stadio di spessina sta evolvendo verso la perticaia.

Nello strato arbustivo si trovano leccio (*Quercus ilex*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), erica arborea (*Erica arborea*), coriaria (*Coriaria myrtifolia*), *Spartium junceum*, *Amelanchier ovalis*. Nei terreni ripetutamente percorsi dal fuoco il sottobosco della pineta può essere rappresentato anche soltanto di *Calicotome spinosa* o dalla vegetazione "magra" dei *Cisto salvifolii* – *Lavanduletea stoechidas* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et al. 40.

Le pinete di pino d'Aleppo (5.2)

Il pino d'Aleppo è presente, nelle esposizioni soleggiate e in piccoli nuclei, nella parte bassa del bacino in prossimità della costa.

Si tratta generalmente di popolamenti a struttura monoplana, monospecifici o in consociazione con il pino marittimo, che occupano terreni superficiali, talvolta con elevata rocciosità.

Nel sottobosco si rileva un corteggio floristico ascrivibile al *Querco-Pinetum halepensis*, con presenza di *Calicotome spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Coriaria myrtifolia*, *Smilax aspera*, *Globularia alypum*, *Daphne gnidium*, *Rubia peregrina*.

Formazioni miste di conifere e angiosperme termofile (6)

Occupano stazioni analoghe al gruppo precedente, ma con suoli più profondi e fertili. Si tratta, generalmente, di popolamenti a struttura biplana, con il pino marittimo o il pino d'Aleppo che occupano il piano superiore, mentre il piano dominato è occupato da roverella e dal ceduo di leccio e, talvolta, da esemplari sporadici di castagno e dal carpino nero.

Formazioni arbustive di tipo mediterraneo (3.1)

Sono cenosi presenti nelle zone di crinale, rappresentando la fase evolutiva di prati pascoli abbandonati o sottoutilizzati, ma anche lungo i versanti come stadio evolutivo delle aree abbandonate dall'agricoltura o come stadio involutivo delle pinete di pino marittimo percorse ripetutamente dal fuoco. Sono diffuse nel piano mesomediterraneo sino al limite inferiore del piano montano. La struttura è quella della macchia bassa con altezza delle piante di 1,5-2 m con pochi esemplari arborei.

Nelle aree più degradate per il passaggio del fuoco, la macchia assume un aspetto di gariga con aumento delle specie tipicamente xerofile, un'ulteriore diminuzione o totale scomparsa degli esemplari arborei e con una vegetazione tipicamente cespugliosa, discontinua e bassa.

Il grado di copertura arbustiva è variabile, in funzione soprattutto della fase evolutiva, andando dal 30% circa sino all'90% di cenosi molto fitte; in tutte le formazioni la copertura erbacea è molto ampia vegetando, talvolta, su oltre l'80% della superficie.

Floristicamente queste cenosi possono essere riferite ad associazioni diverse in funzione del substrato pedologico, dello stato evolutivo e del livello dell'intervento antropico. Nelle cotiche prevalgono specie dei *Festuco-Brometea*, ordine *Brometalia erecti* in particolare *Brachypodium rupestre*, *Brachypodium distachyum*, *Bromus erectus* e, inoltre, *Festuca gr. Rubra*, *Thymus vulgaris*, *Lavandula stoechas*. Le leguminose sono presenti in minima parte e tra le altre specie caratteristiche si riconoscono *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, *Euphorbia spinosa*, *Carex flacca*, *Coronilla emerus*, *Rubia peregrina*, *Teucrium sp.*. Nello strato arbustivo si riconoscono *Quercus ilex*, *Spartium junceum*, *Calicotome spinosa*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Coriaria myrtifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Cistus albidus*, *Asparagus acutifolius*, *Robus sp.* e salendo di quota *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Juniperus communis* e *Cotinus coggygria*. Vi sono sporadici esemplari arborei di roverella, leccio, carpino nero, ciliegio, orniello (*Fraxinus ornus*) e castagno.

Il leccio, in particolare su terreni superficiali e a rocciosità elevata, può formare delle vere e proprie cenosi monospecifiche; in queste situazioni la copertura erbacea è ridotta.

Dove la copertura arbustiva non risulta eccessiva e non impedisce del tutto il passaggio degli animali queste cenosi possono essere sottoposte ad un'utilizzazione pascoliva nel periodo autunnale ed invernale. Se, invece, questa copertura supera il 50% la praticabilità diventa nulla e non è più ipotizzabile alcuna utilizzazione. La presenza dell'animale pascolante contribuisce comunque ad una limitazione dello sviluppo della vegetazione e della fitomassa combustibile in generale, presente sul terreno, riducendo il pericolo d'incendio.

Piano supramediterraneo

Il piano supramediterraneo interessa i territori del bacino a partire dalla quota di 600 m s.l.m. circa sino al 1000 m s.l.m. circa. Si riscontra una vegetazione eterogenea, fortemente condizionata dalle caratteristiche stazionali, di substrato, pendenza ed esposizione.

Formazioni di angiosperme mesofile:

Formazioni a prevalenza di faggio(7.1)

La faggeta è riscontrabile, in particolare, sui versanti del M. Alpicella, del M. Ceppo e del M. Gerbonte.

Dal punto di vista fitosociologico queste faggete differiscono dal *Fagion medioeuropaeum* e risultano essere meno conosciute. La formazione tipica è la faggeta a *Calamintha grandiflora* che passa progressivamente, scendendo nel piano montano inferiore, alla faggeta a *Ostrya*. Entrambi i tipi possono degradare nelle associazioni del *Cephalanthero-Fagion* o del *Luzulo-Fagion* a seconda del substrato calcareo o siliceo. In alcuni casi queste cenosi vengono riferite

alla classe *Quercus* sp. pl – *Fagetea sylvaticae* Braun-Blanquet et Vlieger 37, ordine *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski 28, sottordine *Abieti-Fagenalia* Rameau 81, alleanza *Fagion sylvaticae* Tuxen et Diemont 36, sottoalleanza *Geranio nodosi* – *Fagenion sylvaticae* Balleli et al. 77.

Nelle foreste del demanio regionale (Monte Ceppo, Monte Gerbonte) la faggeta è costituita da popolamenti in conversione verso l'alto fusto, mentre sul demanio comunale o in proprietà privata la forma di trattamento è il ceduo matricinato.

Il sottobosco arbustivo e la copertura erbacea subiscono una forte limitazione dello sviluppo a causa del forte ombreggiamento. Dove lo sviluppo è possibile si rilevano tra le specie arbustive nocciolo, maggiociondolo (*Laburnum alpinum*), *Vaccinium myrtillus* e rovo, tra le erbacee *Luzula nivea*, *Geranium nodosum*, *Hepatica nobilis*, *Calamintha grandiflora*, *Lathyrus montanus*.

Formazioni a prevalenza di castagno (7.2)

La fustaia da frutto di castagno (7.2.1)

Sono popolamenti azonali antropogeni costituiti da soggetti innestati in sostituzione del bosco originario.

La loro diffusione è andata riducendosi nel tempo, in quanto su molte superfici è stato effettuato un intervento di ceduzione con un indirizzo verso la produzione legnosa.

In molte aree sono cessate da tempo le cure colturali tipiche e, pertanto, i boschi si presentano con grandi esemplari, talvolta misti a ceppaie cedue, più o meno deperienti, in parti secchi per attacchi del cancro corticale (non è raro vedere esemplari morti in piedi), con emissione di polloni basali, con presenza diffusa di rovi e arbusti nel sottobosco, con colonizzazione di specie arboree invadenti (pioppo tremolo, carpino nero, ciliegio, sorbo, pino silvestre, ecc.)

Solo nelle zone più facilmente accessibili vi è ancora interesse per la produzione del frutto e vengono, pertanto, eseguite alcune cure colturali come lo sfalcio dell'erba, la raccolta dello strame e l'eliminazione degli arbusti e dei polloni basali. Le potature e le sbrancature vengono, tuttavia, spesso trascurate a causa degli elevati costi d'esecuzione.

Dove il castagneto è ancora coltivato si hanno cenosi artificiali stabili in cui l'evoluzione è bloccata dal continuo intervento antropico; nelle situazioni di abbandono l'evoluzione naturale conduce, invece, ad un bosco misto di latifoglie.

Il ceduo di castagno (7.2.2)

Sono consorzi azonali antropogeni che in questo piano, pur interessando parzialmente quello inferiore, hanno il loro maggiore sviluppo. Si riscontrano, in particolare, nelle zone di Vignai, Argallo, Cima Furchè, M. Neveia.

Si tratta di cedui con riserva di poche o nessuna matricine, talvolta irregolarmente distribuite sulla superficie. Queste cenosi derivano in parte dalla ceduzione di castagneti da frutto (già sostituiti ai boschi originari: quercete, faggete, boschi misti) come è testimoniato dalla presenza di grosse ceppaie, in alcuni casi senescenti. Dove la densità delle ceppaie è scarsa e non è compensata dall'invasione di altre latifoglie i polloni presentano un cattivo portamento.

Data l'eliofilia della specie in genere non vi è un piano dominato, ma tutti i polloni vitali occupano lo strato dominante con una chiusura totale; con il passare degli anni la concorrenza sulle ceppaie può essere sostituita da quella fra ceppaie vicine; si riscontrano, quindi, ceppaie dominanti, ricche di grossi polloni isodiametrici, e ceppaie dominate che disseccano.

Sono comprese aree con polloni stramaturi e altre con soprassuoli più giovani in quanto ancora sottoposti ad utilizzazione. Nelle aree percorse dal fuoco i polloni sono numerosi e con uno sviluppo stentato.

Floristicamente possono essere considerate varianti più o meno impoverite delle quercete e delle faggete a seconda della quota.

Nello strato arboreo possono essere assenti specie di accompagnamento e in questo caso sotto il ceduo puro è praticamente inesistente uno strato arbustivo. Il castagno può, tuttavia, consociarsi, a seconda delle condizioni edafiche, con il carpino nero e con la roverella. Tra le specie sporadiche si riscontrano il pino silvestre, il sorbo montano, ciliegio (*Prunus avium*) e l'acero.

Le specie erbacee sono presenti con una copertura irregolare a seconda del più o meno forte ombreggiamento dei polloni maturi e dell'accumulo di lettiera.

Le formazioni miste (7.3)

Le specie arboree prevalenti sono il castagno e il carpino nero con risalita dal piano inferiore della roverella.

In molti casi il carpino nero, oltre a presentarsi come specie d'invasione del castagneto (facies a castagno), può originare cenosi monospecifiche (inquadabili nella serie dell'*Ostrya carpinifolia*) in molti casi povere di provvigione per le ridotte dimensioni diametriche degli esemplari. Occupa di preferenza le esposizioni nord, ma data la sua ampia valenza ecologica scende, lungo i valloni e nelle stazioni fresche, sino in prossimità della costa, dove può accompagnarsi al leccio, all'orniello (*Orno-Ostryetum*), al pino d'Aleppo e al pino marittimo. La flora erbacea è di tipo misto con specie eumediterranee come smilax, calicotome, rosmarino, *Helychrysum stoechas*, *Brachypodium rupestre*, *Centranthus ruber*, *Coriaria myrtifolia*, con specie supramediterranee come corniolo (*Cornus sanguinea*), *Sesleria* sp., ginepro comune e con specie comuni ai due piani come l'alaterno, il terebinto, *Spartium junceum*. Risale, tuttavia, sino al piano montano dove può consociarsi con il pino silvestre o il nocciolo; in queste stazioni

mancono le specie eumediterranee mentre c'è un arricchimento delle specie tipiche del piano montano riscontrabili nella serie mesofila del pino silvestre o della faggeta mesofila.

Il castagno, come il carpino nero, si riscontra prevalentemente nelle stazioni più fresche, mentre la roverella è presente, generalmente consociata con le altre essenze, nelle esposizioni soleggiate e sui dossi. Dove le due specie sono consociate la vegetazione è simile a quella descritta per gli ostrieti.

Tra le specie arboree sporadiche si riscontrano; orniello (*Fraxinus ornus*), pioppo tremolo (*Populus tremula*), ciliegio (*Prunus avium*), melo (*Malus* sp.).

La forma di trattamento varia dal ceduo semplice, dove prevale il castagno, al ceduo matricinato, dove prevalgono il carpino nero e la roverella. La matricinatura risulta, infatti, essere rada e irregolarmente distribuita nel ceduo di castagno, più intensa distribuita dove prevalgono il carpino nero e la roverella.

Floristicamente queste cenosi presentano una vegetazione che include specie sia dell'ordine *Quercetalia pubescentis*, come geranio (*Geranium sanguineum*), *Sesleria* sp., *Teucrium chamaedrys* e *Coronilla emerus*, in cui scompaiono le essenze più termofile e tipicamente mediterranee, sia dell'ordine *Quercetalia robori-petreae* come biancospino (*Crataegus monogyna*), corniolo (*Cornus sanguinea*) e felce (*Pteridium aquilinum*).

Rientrano in questo gruppo anche piccoli nuclei boscati composti prevalentemente da sorbo montano (*Sorbus aria*).

Formazioni miste di angiosperme e conifere mesofile (8)

Si tratta, generalmente, di fustaie di conifere sopra ceduo o di cedui coniferati. La struttura è tipicamente biplana con un piano dominante costituito dalle conifere e il piano dominato dal ceduo.

La fustaia è prevalentemente costituita dal pino silvestre che al diminuire della quota e in funzione dell'esposizione può consociarsi o essere sostituito dal pino marittimo. Alle quote più elevate, anche se su superfici ridotte, può essere costituita da larice.

Il ceduo è generalmente di castagno, puro o consociato spesso, con carpino nero. Il piano dominato può essere costituito, talvolta, su ridotte superfici da esemplari di latifoglie nate prevalentemente da seme; il caso più frequente è quello del carpino nero, ma sono presenti anche castagneti da frutto in cui vi è stata la colonizzazione di conifere.

Le conifere hanno la tendenza ad occupare gli spazi più soleggiate e i dossi, mentre il ceduo si sviluppa maggiormente nelle stazioni più fresche.

La struttura tipicamente biplana tende ad annullarsi nelle stazioni più fertili.

La presenza di uno strato arbustivo è funzione essenzialmente di due fattori: il passaggio del fuoco e il grado di copertura dei polloni. Lo strato arbustivo è scarso o assente dove il ceduo

ben sviluppato copre tutto il suolo che risulta interessato da un omogeneo tappeto di foglie. Nelle aree percorse dal fuoco manca, invece, la lettiera e l'azione coprente e limitante dei polloni; le specie arbustive possono, pertanto, svilupparsi con vigore.

Piano montano

Una definizione, valevole per tutto il massiccio periferico della catena alpina, assimila il piano montano con l'area di diffusione del faggio. I limiti altitudinali sono, pertanto, i seguenti: inferiore 1.000 s.l.m., superiore 1.600 m s.l.m circa.

Le formazioni di conifere mesofile

Le pinete a prevalenza di pino silvestre (9.1)

Si riscontrano nelle zone di Colle Langan, del Lago di Tanarda, lungo gli impluvi e displuvi che si originano da Colle Ardente e sul versante di Monte Croce Castagna.

Si tratta di cenosi monoplane disetaneiformi irregolari con una certa tendenza verso la coetaneizzazione. La densità è variabile. I fusti sono di mediocre portamento, di statura modesta, con ramosità accentuata. La rinnovazione è presente nelle radure. Caratterizzano un ampio intervallo altitudinale dai boschi di roverella sino alla fascia subalpina inferiore.

Sono, generalmente, boschi a funzione protettiva e paesaggistico-ambientale. In altri casi si tratta di cenosi monospecifiche d'invasione delle pendici montane in passato soggette ad utilizzazione antropica. Altri popolamenti di pino silvestre, anche in consociazione con conifere, sono, invece, il risultato di rimboschimenti, operati in minima parte nel decennio precedente la seconda guerra mondiale (Monte Trono) e, poi, nel ventennio che va dal 1950 agli inizi degli anni '70 (Triora, Monte Croce Camp., Monte Croce Castagna, Rocca Barbone).

Sono individuati dalla serie mesofila del pino silvestre. Dal punto di vista fitosociologico possono rientrare nella classe *Epipactido artrorubenti – Pinetea silvestris* Rameau 81, ordine *Erico herbaceae – Pinetalia sylvestris* Horvat 59, alleanza *Ononido rotundifoliae – Pinion sylvestris* Braun Blanquet 61. Oltre al pino silvestre si riscontrano: pero corvino (*Amelanchier ovalis*), sorbo montano (*Sorbus aria*), rosa (*Rosa* sp.), *Calamagrostis varia*, *Goodyra repens*, *Lavandula augustifolia*, *Galium* sp. e specie dei *Quercio-Fagetea* come roverella, acero campestre (*Acer campestre*), nocciolo (*Corylus avellana*), *Daphne laureola*.

Formazioni a prevalenza di pino nero (9.2)

Sono riscontrabili sui versanti di Monte Trono, di Costa Bareno Grana e di Costa Carmi.

Si tratta di rimboschimenti in cui il pino nero è la specie predominante, formando anche cenosi monospecifiche, ma, talvolta, può essere consociato a larice e pino silvestre, più raramente con abete bianco, abete rosso (9.4) e cedro dell'Atlante. Rientrano nella tipologia dei rimboschimenti iniziati dall'amministrazione forestale italiana nel 1880 e proseguiti sino agli anni 70 e che dopo il 1972 subirono un deciso rallentamento.

Nelle chiarie si sviluppano latifoglie come il salicome, il sorbo montano, il pioppo tremolo e, sui suoli più evoluti, il carpino nero e la roverella. Sono numerosi gli inclusi arbustivi a nocciolo.

Tra le specie arbustive del sottobosco si riscontrano le seguenti specie: biancospino, nocciolo, laureola, sambuco, rovo, rododendro e coronilla.

La copertura erbacea è diffusa e si rilevano: *Agrostis tenuis*, *Poa nemoralis*, *Bromus erectus*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus repens*, *Brachypodium cespitosum*.

Si tratta, generalmente, di fustaie coetanee o paracoetanee con un grado di copertura dell'80% circa.

In molti casi, dove non sono stati effettuati i diradamenti, i popolamenti conservano ancora la densità iniziale che risulta, pertanto, eccessiva. Gli interventi di spalcatura hanno, inoltre, interessato solo superfici limitate.

Formazioni a prevalenza di larice (9.5)

Si riscontrano nelle località: Bassa di Sanson, Passo di Collardente, Case Casan, ecc.

La particolare presenza di questa specie è anche da ricollegarsi alla scarsità della diffusione della picea in questo settore delle alpi.

Sono popolamenti generalmente coetaneiformi, naturali, a copertura variabile, monospecifici o misti con pino silvestre. In quest'ultimo caso il larice si trova in una posizione di svantaggio in quanto il pino ha una chioma più coprente, un rapido sviluppo giovanile come il larice e sopporta meglio la copertura. Il larice è stato utilizzato anche nei rimboschimenti consociato con altre conifere. Con la diminuzione dell'attività pascolava si stanno originando, inoltre, lariceti a prateria a seguito dell'opera di colonizzazione di questa specie, in particolare sulle aree in erosione o sugli stradellamenti.

Nel sottobosco dei popolamenti naturali vi è una diffusa rinnovazione di abete bianco che risulta assente solo sui terreni superficiali a scarsa ritenzione idrica. Alle quote più basse sono presenti semenzali di roverella e carpino nero.

In quasi tutti i popolamenti sono presenti schianti e stroncature causate dall'eccessivo carico di neve e dalla galaverna.

Tra le specie sporadiche si riscontrano: sorbo degli uccellatori, sorbo montano, salicome, orniello, pioppo tremolo, abete bianco, acero e faggio. Nello strato arbustivo sono presenti: ontano verde, pruno brigantino, maggiociondolo alpino, rododendro, ginepro comune, pero corvino, nocciolo e mirtillo e felce.

La copertura erbacea risulta abbondante e si rileva: *Festuca gr. rubra*, *Dactylis glomerata*, *Prenanthes purpurea*, *Epilobium angustifolium*, *Luzula nivea*, *Bromus erectus*, *Rhinanthus alectorolophus*.

Arbusteto mesofilo o submontano (3.2)

I popolamenti più diffusi sono gli arbusteti a nocciolo e quelli a *Genista cinerea*.

Il nocciolo occupa grandi aree in quanto ha invaso le superfici abbandonate dall'attività antropica. In queste cenosi si possono riscontrare nuclei di esemplari arborei come pino silvestre o larice, carpino nero (Carmo Gerbontina), faggio (Monte Grai), roverella nelle esposizioni più soleggiate.

Si tratta generalmente di popolamenti monospecifici, ma, talvolta, si possono riscontrare sorbo montano, salicone e maggiociondolo. Tra le specie arbustive a sviluppo più ridotto si rilevano: *Genista cinerea*, *Spartium junceum*, *Calicotome spinosa*, *Rubus sp.*, *Erica arborea*. La copertura erbacea è generalmente diffusa.

Nel piano montano possono essere inquadrati nell'alleanza *Fagion sylvaticae* Tuxen ed Diemont 36.

I popolamenti a *Genista cinerea* sono diffusi sugli excoltivi e sui pascoli abbandonati (Monte Maccarello, Melosa, ecc.); dal punto di vista fitosociologico vengono inquadrati nella classe *Ononido – Rosmarinetea*.

Si riscontrano esemplari di pero corvino, scotano, nocciolo, ginepro comune, rovo e biancospino. Tra le specie arboree sporadiche troviamo pino silvestre, salice bianco, acero campestre e carpino nero.

La copertura erbacea è, generalmente, diffusa e si possono riconoscere: *Calamagrostis arundinacea*, *Thymus vulgaris*, *Festuca gr. rubra*, *Satureya montana*, *Teucrium chamaedrys*, *Euphorbia cyparissias*, *Poa nemoralis*, *Dactylis glomerata*.

Piano subalpino

Viene definito approssimativamente come lo spazio compreso inferiormente dal limite superiore del faggio (che si considera come limite del piano montano) e superiormente dal limite superiore potenziale della vegetazione legnosa (considerato come la base del piano alpino).

Queste definizioni non sono limiti costanti validi per tutto l'arco alpino in quanto possono variare in un intervallo altitudinale molto ampio.

Per le Alpi Liguri si possono individuare i limiti del piano in un intervallo dai 1.600 – 1.700 m s.l.m. sino ai 2.200-2.300 m s.l.m.

Praterie, prati e pascoli (1, 2)

Sono incluse in queste tipologie le cotiche tipiche del piano subalpino e tutte le cenosi erbacee che si spingono molto in basso all'interno del piano montano, interessando in alcuni casi anche il piano supramediterraneo, in quanto favorite, in passato, dall'azione antropica di disboscamento e il successivo pascolamento.

Le cenosi erbacee dei piani montano ed inferiori occupando, infatti, una fascia altitudinale propria delle formazioni boschive sono in forte evoluzione, in particolare dove è venuta a

manca totalmente l'azione antropica o degli animali pascolanti. Si nota, pertanto, l'invasione di specie arbustive come nocciolo (zone più fresche, erica arborea, rosa, calicotome, ginestra cinerea (esposizione più calde), di specie suffruticose come *Lavandola angustifolia*, *Cistus salvifolius*, *Thymus vulgaris* e di felce (*Pteridium aquilinum*). Gli esemplari arborei tra cui il sorbo montano, carpino nero, roverella, acero ecc. si presentano isolati o in piccoli nuclei.

Anche nelle zone ancora utilizzate questa evoluzione è favorita dalle modalità di pascolamento generalmente adottate (libero o guidato), non razionali e che non sfruttano le potenzialità di tali superfici; si creano, pertanto, zone sottocaricate, in cui è più accentuata l'invasione degli arbusti, ed altre sovraccaricate, in cui sono visibili fenomeni erosivi localizzati, sentieramenti ed eccessivo calpestamento della cotica.

Alle quote più elevate (oltre i 1650) nelle esposizioni più fresche abbiamo dei pascoli subalpini umidi la cui utilizzazione è limitata al periodo estivo. La cotica erbosa è normalmente chiusa e tende a fessurarsi dove è maggiore il carico degli animali pascolanti. In alcuni casi possono nascere dei veri e propri fenomeni erosivi anche di rilevante entità.

La cotica è composta in gran parte di *Festuca rubra* e *Nardus stricta* nelle zone più povere. La festuca può essere consociata con *Agrostis tenuis*, *Phleum alpinum* e *Trifolium pratense*, il nardo con *Poa violacea*, *Plantago montana* e *Vaccinium uliginosum*. Nelle aree in quota dove il pascolamento viene meno si ha lo sviluppo di *Rhododendron ferrugineum*.

Molte di queste cotiche possono essere inquadrata nella classe *Nardetea strictae* Rivas – Goday et Borja-Carbonell 61, ordine *Nardetalia strictae* Operdorfer 49 em. Preising 49.

Nelle esposizioni più soleggiate (sopra i 1.650 m s.l.m.) troviamo invece i pascoli subalpini xerici utilizzati nei primi mesi estivi (giugno e luglio). La cotica è piuttosto fragile ed un eccessivo calpestamento può portare alla formazione di zone denudate.

Dal punto di vista floristico la specie prevalente è il *Brachypodium cespitosum* con *Carex sempervirens*, *Festuca rubra*, *Trifolium montanum*, *Plantago media*.

Salendo alle quote più elevate si riscontrano nuclei monospecifici di specie cespitose come *Helictotrichon parlatorei* e *Festuca panicolata*.

Possono essere inquadrati nella classe *Festuco vallesiaca* – *Brometea erecti* Br. Bl. et Tuxen 1943 em. Royer 87, ordine *Brometalia erecti* Br. Bl. 36.

Alle quote inferiori, nel piano montano, la tipologia delle cenosi erbacee è molto varia. Si riscontrano zone (Colla d'Oggia) a cotica rada (78%-90%), rocciosità elevata ed, in alcuni casi forti pendenze. Sono aree utilizzate, talvolta, per lunghi periodi dell'anno da allevatori che non effettuano il tramuto estivo. Dal punto di vista floristico le specie predominanti sono il *Brachypodium rupestre* e la *Festuca rubra* con *Sesleria coerulea* e *Carex flacca*. Dal punto di

vista fitosociologico sono simili alle cenosi xeriche descritte in precedenza, con un arricchimento di specie più tipicamente mediterranee, termofile e xeriche.

Altre zone (tra i 900 e i 1.200 m s.l.m.) sono, invece, caratterizzate da un'elevata copertura della cotica erbosa (es. Monte Faudò). Lo sfalcio viene praticato su modeste superfici. Svolgono una funzione di collegamento tra le zone di alpeggio e le zone costiere, venendo utilizzate prima e dopo il tramuto estivo.

La vegetazione è in rapida evoluzione, ma si possono riconoscere delle facies a *Brachypodium rupestre*, altre a *Festuca rubra*, a *Bromus erectus* e a *Sesleria cerulea*.

Nelle zone abbandonate o sottoutilizzate si insediano cenosi arbustive (*Rosa* sp., ecc.) e felce.

Ai limiti del piano montano sono presenti ex coltivi ora utilizzati per il pascolamento (M. Guardiabella, Creppo). Sono cenosi in cui la cotica è meno fitta, con presenza di aree denudate e invasione di arbusti tra cui *Rubus* sp., *Rosa* sp., *Prunus spinosa*, *Crathaegus monogina*. La vegetazione erbacea è costituita, inoltre, da specie infestanti le aree agricole e caratteristiche delle prime fasi della colonizzazione.

ConSORZI AZONALI

Formazioni riparali (11)

Si tratta di cenosi discontinue, a struttura di corridoio, riscontrabili lungo i corsi d'acqua. Sono stabili, ma erratiche poiché possono essere ciclicamente distrutte dalle piene e riformarsi altrove; solo raramente possono evolvere verso forme più mature di vegetazione. Sono cenosi di ridotte dimensioni a densità molto variabile, in cui, nello strato arboreo, sono presenti specie igrofile come pioppo nero (*Populus nigra*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), ontano bianco (*Alnus incana*) e *Salix alba* e specie sporadiche come ciliegio (*Prunus avium*), robinia (*Robinia pseudoacacia*) e esemplari di noce (*Juglans regia*). Nello strato arbustivo si riscontra il salice (*Salix* sp), talvolta esemplari di sambuco (*Sambucus nigra*) e di viburno (*Viburnum* sp.) e in modo puntiforme nuclei più o meno estesi canna domestica (*Arundo donax*). La diffusione dello strato erbaceo è variabile, con una composizione di specie che vivono lungo i corsi d'acqua come *Urtica dioica*, *Lythrum salicaria*, *Carex* sp., *Nasturtium officinale*, *Apium nodiflorum*, *Cyperus fuscus*.

Aree nude o con vegetazione sporadica (12)

Rientrano in questa definizione le spiagge e le dune, le rocce nude, le aree con vegetazione rada e le aree percorse da incendio. Le cenosi vegetali sono, pertanto, quelle tipiche di rocce e faglie e le formazioni erbacee ed arbustive dei suoli rocciosi a forte pendenza che occupano, in particolare, le parti alte dei versanti ove il substrato roccioso è particolarmente presente in superficie. Si tratta di cenosi impoverite in cui prevalgono specie rustiche, dal punto di vista edafico e climatico, e specie pioniere.

Vengono descritte più approfonditamente nell'Uso del Suolo.

Formazioni di zone umide d'acqua dolce (13)

Sono costituite da cenosi riscontrabili nei tratti dei corsi d'acqua fortemente antropizzati dove prevale sia nell'alveo, sia sulle sponde una vegetazione igrofila per lo più erbacea, frequentemente inondata, simile a quella del raggruppamento precedente. Formazioni di maggiori dimensioni sono costituiti da nuclei puntiformi di canna domestica e sporadici esemplari di salici e pioppi, aventi superficie sempre inferiore a quella minima cartografabile. Sono riscontrabili nel tratto terminale del torrente Argentina. Non sono state cartografate in quanto il continuo intervento antropico ne varia repentinamente la dislocazione e l'estensione

Aree agricole

Vengono distinte in:

Aree Agricole Utilizzate (14.1)

Aree Agricole sottoutilizzate invase da infestanti (14.1.1)

Aree Agricole non Utilizzate in evoluzione naturale (14.2)

Ad eccezione delle zone agricole pianeggianti di fondovalle comprese tra l'abitato di Taggia e la costa, caratteristica comune alle aree destinate all'agricoltura è la sistemazione a terrazzamenti e gradonamenti dei terreni, che ha interessato ed interessa vaste porzioni dell'ambito di bacino, a testimonianza della forte antropizzazione cui è stato soggetto l'intero comprensorio nel corso dei secoli passati.

La realizzazione dei terrazzamenti sostenuti da muri in pietra a secco costituiva, peraltro, l'unica possibilità tecnica per la messa a coltura dei terreni, stante l'elevata pendenza dei versanti e la pietrosità dei suoli.

Le sistemazioni agrarie hanno interessato pressoché la totalità della superficie disponibile, ad eccezione delle zone di crinale, delle aree con forti affioramenti litoidi, di alcune zone d'impiuvio e riparie non accessibili o soggette a fenomeni di piena, delle aree demaniali, delle zone ad altitudine troppo elevata, o aventi esposizione sfavorevole.

Attualmente le aree agricole utilizzate presentano caratteristiche differenziate nell'ambito del bacino. Nei territori della bassa valle Argentina (comuni di Taggia e Riva Ligure parte), tutti dotati di buone condizioni di accessibilità, sono quasi esclusivamente rappresentate le coltivazioni di tipo floricolo in pien'aria o in coltura protetta ed in misura assai minore l'oliveto. Nelle zone più interne della media ed alta valle Argentina (comuni di Badalucco, Castellaro, Montalto, Molini di Triora) le aree agricole esistenti risultano, in gran parte, ancora occupate dalla coltivazione dell'olivo ed, in misura assai ridotta, dalla coltura delle piante orto-floricole e della vite. Sporadiche utilizzazioni si riscontrano nell'alta valle nei comuni di Triora e Carpasio, ad eccezione di alcuni insediamenti zootecnici di bovini, ovini e caprini.

In generale, le aree utilizzate sono maggiormente concentrate nelle vicinanze dei centri abitati o nelle zone a minore acclività e servite da viabilità di accesso, o con eventuale disponibilità di acqua irrigua.

Riguardo al sottopoligono delle aree agricole sottoutilizzate, sono state definite come tali le zone nelle quali risultavano contemporaneamente presenti, in forma mosaicata e frammentata, non cartografabili singolarmente, ridotte porzioni di terreno ancora coltivate, accanto ad appezzamenti in fase di abbandono, invasi da erbe infestanti e non più sottoposti a regolari interventi colturali.

Tali zone si riscontrano con maggior frequenza nelle aree olivate poste nelle zone alle quote più elevate o con esposizione ed accessibilità meno favorevoli, nonché nelle aree agricole definibili come eterogenee, ancora parzialmente destinate a colture orticole, frutticole o floricole da fronda in pien'aria, anche in consociazione, in genere localizzate in prossimità dei centri abitati della media ed alta Valle o lungo i corsi d'acqua.

Le aree agricole non utilizzate in evoluzione naturale sono rappresentate dagli ex coltivi, attualmente invasi da cenosi erbacee ed arbustive, o con inserimenti arborei più o meno radi, soprattutto di roverella e pino marittimo alle quote inferiori, pino silvestre, carpino e acero, alle quote più elevate, che si comportano come specie pioniere.

In queste aree sono ancora individuabili e leggibili le originarie sistemazioni in terrazzamenti e gradonamenti della superficie, le quali, tuttavia, evidenziano sensibili fenomeni di degrado.

Trattasi dei territori agricoli dismessi in epoche più o meno remote, soprattutto ex seminativi o ex oliveti, posti, in particolare, alle altitudini più elevate e nelle zone più interne, con nessuna disponibilità idrica e/o più difficilmente raggiungibili.

Tali aree sono state ricomprese nei territori ad arbusteto o boscati, nei casi in cui si presentano ormai totalmente e stabilmente occupate da vegetazione arbustiva e/o boschiva con presenza, soltanto, di alcune tracce delle preesistenti sistemazioni agrarie.

Per la dettagliata caratterizzazione delle aree agricole utilizzate, si veda il capitolo relativo all'uso del suolo.

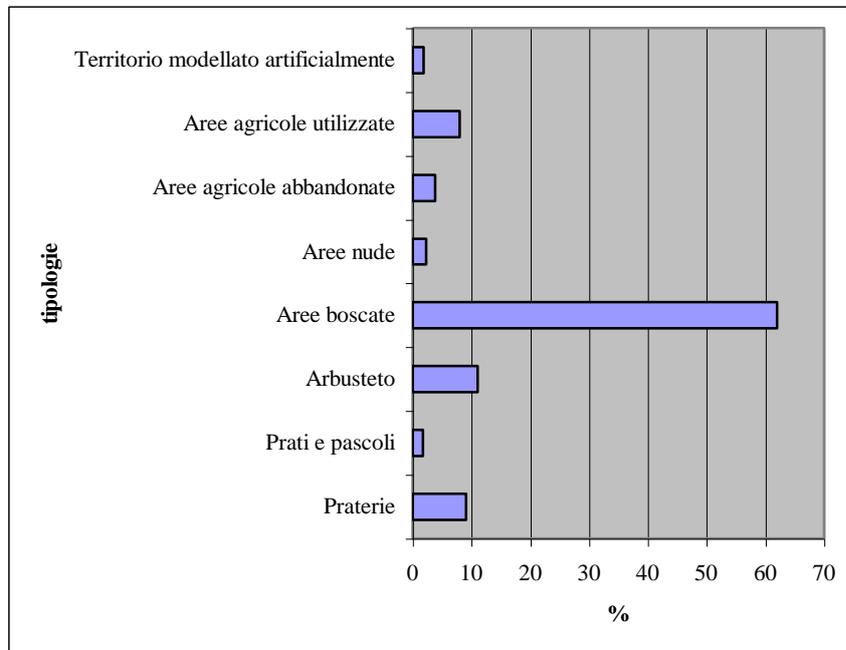
Incidenza delle superfici

Dal rilievo delle superfici relative ai diversi tipi vegetazionali viene riscontrata la ripartizione riportata nella seguente tabella:

	<i>Superfici e (km²)</i>	<i>% sulla superficie totale</i>
Praterie	19.29	9.12
Prati e pascoli	3.74	1.77
Arbusteto a macchia mediterranea	8.44	3.99
Arbusteto mesofilo o submontano	15.03	7.11
Formazione a prevalenza di leccio	5.2	2.46
Formazione a prevalenza di roverella	10.34	4.89
Formazioni miste di angiosperme termofile	0.46	0.22
Formazioni di pino marittimo	3.31	1.57
Formazioni di pino d'Aleppo	0.22	0.10
Formazioni miste di conifere e angiosperme termofile	1.31	0.62
Formazioni a prevalenza di faggio	6.38	3.02
Formazioni a prevalenza di castagno (ceduo)	32.78	15.50
Formazioni a prevalenza di castagno (fustaia)	2.61	1.23
Formazioni miste di angiosperme mesofile	37.57	17.76
Formazioni miste di angiosperme e conifere mesofile	11.22	5.3
Formazioni a prevalenza di pino silvestre	9.41	4.45
Formazioni a prevalenza di pino nero	1.64	0.78
Formazioni a prevalenza di abete rosso	0.15	0.07
Formazioni a prevalenza di larice	4.12	1.95
Formazioni miste di conifere mesofile	4.29	2.03
Formazioni riparali	0.09	0.04
Aree nude	4.91	2.32
Aree agricole abbandonate	8.04	3.8
Aree agricole utilizzate	16.93	8.00
Territorio modellato artificialmente	4.02	1.90

In generale si evidenzia che il territorio del bacino è occupato in prevalenza da aree boscate (oltre il 60% della superficie), dall'arbusteto (11 % circa) e dalle praterie (9 % circa). Le aree nude a scarsa vegetazione e gli ex coltivi interessano il 10% circa della superficie, mentre i territori modellati artificialmente e le agricole utilizzate occupano soltanto il restante 10% circa.

Nel seguente grafico si riporta schematicamente l'incidenza percentuale dei vari tipi vegetazionali.



Per quanto riguarda le superfici boscate l'incidenza delle varie formazioni vegetazionali è riassunta dal seguente grafico in cui si rileva la dominanza delle angiosperme mesofile (oltre il 65%) costituite da cenosi miste e dal ceduo di castagno. Le angiosperme termofile interessano l'11 % circa della superficie boscata. L'insieme delle conifere occupa il 13 % di cui il 2,5 % costituito dalle specie termofile e il restante 11,5 da quelle mesofile. Le formazioni miste di angiosperme e conifere hanno un'incidenza del 9% circa con una prevalenza delle specie mesofile.

2.5.3 Copertura ed uso del suolo

2.5.3.1 Carta di copertura ed uso del suolo

Legenda secondo gli standard cartografici prescritti dall'autorità di bacino regionale

- 1 TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE
- 1.1 ZONE URBANIZZATE
 - 1.1.1 tessuto urbano continuo
 - 1.1.2 tessuto urbano discontinuo

- 1.2 ZONE INDUSTRIALI, COMMERCIALI E RETI DI COMUNICAZIONE
 - 1.2.1 aree industriali o commerciali
 - 1.2.2 reti autostradali, ferroviarie e spazi accessori
 - 1.2.3 aree portuali
 - 1.2.4 aeroporti
- 1.3 AREE ESTRATTIVE E DISCARICHE
 - 1.3.1 aree estrattive
 - 1.3.2 discariche
- 1.4 ZONE VERDI ARTIFICIALI NON AGRICOLE
 - 1.4.1 aree verdi urbane
 - 1.4.2 aree sportive e ricreative
- 2 TERRITORI AGRICOLI
 - 2.1 SEMINATIVI
 - 2.1.1 seminativi in aree non irrigue
 - 2.1.2 seminativi in aree irrigue
 - 2.1.2.1 seminativi, vivai, colture ortofloricole in piena aria
T= terrazzati
 - 2.1.2.2 seminativi, vivai, colture ortofloricole in serra
T= terrazzati
 - 2.2 COLTURE PERMANENTI ARBOREE
 - 2.2.1 vigneti T= terrazzati
 - 2.2.2 frutteti T= terrazzati
 - 2.2.3 oliveti T= terrazzati
 - 2.3 PRATI E PASCOLI
 - 2.4 ZONE AGRICOLE ETEROGENEE T= terrazzati
 - 2.5 EX COLTIVI T= terrazzati
- 3 TERRITORI BOSCATI ED AMBIENTI SEMINATURALI
 - 3.1 PRATERIE
 - 3.2 ZONE BOSCAE
 - 3.3 ZONE CARATTERIZZATE DA VEGETAZIONE ARBUSTIVA
 - 3.4 ZONE CON VEGETAZIONE RADA O ASSENTE
 - 3.4.1 spiagge, dune
 - 3.4.2 rocce nude
 - 3.4.3 aree con vegetazione rada (calanchi, conoidi detritici)

- 3.4.4 aree percorse da incendi recenti inferiori a due anni
- 4 ZONE UMIDE
- 4.1 ZONE UMIDE INTERNE
- 5 CORPI IDRICI
- 5.1 ACQUE CONTINENTALI
- 5.1.1 corsi d'acqua, canali larghezza minima alveo m 10
- 5.1.2 bacini d'acqua
- 5.2 ACQUE MARITTIME

2.5.3.2 Descrizione

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

La classificazione adottata, che richiama quella prevista dal Progetto Comunitario Corine - Land Cover, evidenzia i seguenti tipi di copertura ed uso del suolo:

TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE distinti in:

- ZONE URBANIZZATE
- *a tessuto urbano continuo*, coincidenti con i centri abitati;
- *a tessuto urbano discontinuo*: in tali zone sono state, in genere, inserite le aree periferiche urbane, caratterizzate dalla presenza di insediamenti residenziali, che possono anche assumere i caratteri dello "sprawl urbano" o dispersione insediativa, con disorganizzazione strutturale, carenza di infrastrutture e diffuso disordine morfologico. Sono aree nelle quali si assiste alla perdita progressiva dei caratteri propri delle zone agricole e dove sussiste la contemporanea presenza di lotti edificati, superfici trattate a giardino ed orto e superfici agricole, in parte sotto utilizzate o ex coltivi. Si riscontrano soprattutto lungo la corona periferica collinare e nella piana tra gli abitati di Arma e Taggia e nelle zone periferiche dei centri più vicini alla costa come Castellaro e Badalucco, oltre ad alcuni insediamenti periferici in comune di Molini di Triora e Triora. Tessuti urbani discontinui sono stati considerati anche gli insediamenti a carattere rurale formati da piccoli agglomerati di case frazionali.
- ZONE INDUSTRIALI COMMERCIALI E RETI DI COMUNICAZIONE
- *Aree industriali o commerciali*. L'incidenza di tali insediamenti risulta limitata. I principali si riscontrano nella piana tra Arma e Taggia in sponda destra e sinistra del torrente Argentina, lungo la viabilità di accesso all'autostrada ed all'interno della valle lungo l'asta fluviale, in

particolare nel tratto tra Taggia e Badalucco, oltre ad alcuni ridotti insediamenti in comune di Molini di Triora.

- *Reti autostradali e ferroviarie:* rappresentate dall'autostrada A 10 Genova - Ventimiglia e dalla linea ferroviaria Genova - Ventimiglia. In comune di Taggia, in regione Doneghe insiste anche l'importante scalo ferroviario della costruenda tratta a monte della suddetta ferrovia.
- *Aree portuali:* costituita dalla piccola darsena turistica realizzata alla foce del torrente Argentina.
- **AREE ESTRATTIVE E DISCARICHE**
- *Aree estrattive:* nell'ambito del bacino si riscontrano alcune importanti attività estrattive. Cave a cielo aperto di materiale lapideo sono ubicate in comune di Taggia in Regione San Giorgio (estrazione pietra di Badalucco) e regione Carpineia, in comune di Taggia e Castellaro in regione Rocca Crovaire, in comune di Molini di Triora in frazione Aigovo (cave di Carpenosa). Numerose cave di ardesia in galleria sono situate in comune di Molini di Triora in sponda destra del torrente Capriolo ed in comune di Triora sul territorio delle frazioni Realdo e Verdeggia.
- *Discariche:* il territorio della valle Argentina ospita alcuni importanti siti di discarica di varia tipologia di rifiuti. In comune di Taggia, in regione Periane insiste una discarica di rifiuti solidi urbani (parte della discarica Collette-Beulle-Ozzotto), in regione Colli è ubicata l'omonima discarica di inerti lapidei, in regione Maberga in sponda destra del torrente Argentina è situata una discarica di rifiuti vegetali. Numerose sono le discariche collegate alle attività estrattive: in comune di Molini di Triora in frazione Aigovo ed in località San Giovanni della Valle (materiali fini e lapidei), in sponda destra del torrente Capriolo (inerti ardesiaci); in comune di Triora, frazioni di Realdo e Verdeggia (inerti ardesiaci). Sono state anche riscontrate varie discariche puntiformi di materiali inerti, sia lungo l'alveo dei torrenti che sui versanti, le quale, tuttavia, non sono state cartografate, in considerazione dell'estensione estremamente ridotta.
- **ZONE VERDI ARTIFICIALI NON AGRICOLE**
- *Aree verdi urbane:* zone comprese nel tessuto urbano ricoperte da vegetazione. Costituite da aree pubbliche o private trattate a giardino o parco o a filari arborei, riscontrabili, in particolare, nel tessuto degli abitati di Arma e Taggia, oltre ad alcune piccole aree a Badalucco, Molini di Triora e Triora, la cui ridotta dimensione, tuttavia, non sempre ha consentito di cartografare.
- *Aree sportive e ricreative:* ad eccezione di alcune principali attrezzature sportive (campi da football, tennis, pallavolo, etc.) e piccole aree attrezzate a parco giochi per l'infanzia,

riscontrabili nei principali centri abitati, si deve constatare l'assoluta mancanza, nell'intero ambito di bacino, di superfici verdi adibite ad uso ricreativo sotto forma di parchi attrezzati o parchi naturalistici. Il tratto fociivo del torrente Argentina a valle dell'abitato di Taggia, parzialmente destinato ad oasi di rifugio per l'avifauna acquatica, è stato totalmente sconvolto dagli eventi alluvionali del novembre 2000 e, soprattutto, dai successivi interventi eseguiti in alveo, condotti senza tener conto delle peculiarità ecologiche del sito e senza prevedere alcuna opera di ripristino ambientale. E' stata compresa tra le aree ricreative anche l'ampia zona costiera in regione Prati Inferiore, in comune di Riva Ligure (ex discarica del materiale di risulta delle gallerie ferroviarie), pur bisognosa di un adeguato intervento di riqualificazione paesistica. In ultimo, viene segnalata una piccola zona archeologica in territorio di Riva Ligure in prossimità della strada statale Aurelia.

TERRITORI AGRICOLI

Dal rilievo effettuato risulta che tali territori si estendono su una superficie complessiva di kmq 25 circa di cui kmq 8 circa rappresentati da ex coltivi.

Le aree agricole sono suddivise come segue:

- SEMINATIVI
- *Seminativi, vivai, colture ortofloricole*

Nel bacino in esame questa categoria d'uso del suolo è rappresentata quasi esclusivamente dai vivai e dalle colture floricole, mentre assai ridotta è la consistenza delle coltivazioni orticole, destinate generalmente al consumo familiare. La superficie utilizzata a seminativo risulta pressoché nulla.

Le coltivazioni floricole trovano larga diffusione nei territori agricoli della bassa valle Argentina, zona che costituisce uno dei centri di produzione più importanti del settore florovivaistico imperiese. Nell'area collinare litoranea del comune di Taggia e Riva Ligure ed in minor misura in comune di Castellaro, a partire dagli inizi del Novecento le coltivazioni floricole hanno sostituito pressoché totalmente il persistente oliveto, mentre nelle zone pianeggianti alluvionali sono subentrate gradualmente all'originaria utilizzazione ad orto e frutteto. In comune di Taggia la superficie floricola costituisce il 70% circa della SAU totale (IV censimento generale 1990). Insediamenti floricoli più recenti si riscontrano anche nelle zone più interne del bacino, lungo i corsi d'acqua principali o nelle aree terrazzate facilmente accessibili e dotate di acqua irrigua, spesso in coltura non specializzata, compresa nelle aree agricole eterogenee.

Le piantagioni floricole vengono distinte in coltivazioni in condizioni di pien'aria o sotto ombraio ed in coltivazioni sotto serra.

- *Colture floricole in pien'aria (2.1.2.1)*

Nel comprensorio in esame occupano oltre il 66% della superficie floricola totale (C.C.I.A.A., 1999) e sono rappresentate, in particolare, dalle coltivazioni destinate alla produzione di fronda fiorita e/o verde recisa che costituiscono, attualmente, il 56% circa della superficie investita a fiori. Tali colture da fronda hanno fatto registrare, in provincia, negli ultimi 15 anni, un notevole incremento delle superfici, in sostituzione delle specie floricole tradizionali come il garofano, la rosa e le bulbose e hanno trovato diffusione anche nelle zone più interne relativamente marginali, meno vocate, per motivi climatici e strutturali, alla floricoltura da fiore reciso.

Trattasi sempre di piante a ciclo poliennale, ad habitus suffruticoso, arbustivo o arboreo, a fogliame generalmente sempreverde, in grado di garantire un persistente e sufficiente grado di copertura del terreno. Tra le specie più diffuse vengono ricordate il ruscus (*Danae racemosa*), l'aralia (*Fatsia japonica*), l'*Asparagus sprengeri* tutte coltivate sotto ombraio in rete o canniccato, gli eucalipti (*Eucalyptus spp.*), la mimosa (*Acacia floribunda*, *A. dealbata*), la ginestra (*Retama monosperma*), il pittosporo (*Pittosporum tenuifolium* "Silver Queen"), il viburno (*Viburnum tinus*), la grevillea (*Grevillea asplenifolia*), la fotinia (*Photinia arbutifolia*), le palme (*Phoenix canariensis*, *Chamaerops humilis*) etc., tutte in condizioni di pieno campo. Altre importanti coltivazioni da fiore reciso sono la rosa e i fiori da mazzeria (Agapanthus, crisantemi, papavero, calendula, violetta, anemone, etc.). Da rilevare anche alcune produzioni vivaistiche di piante ornamentali in comune di Taggia e Riva Ligure in regione Prati.

• *Colture floricole sotto serra*

Occupano il 34% circa della superficie destinata alla floricoltura e sono ubicate pressoché totalmente nel territorio dei comuni di Taggia, Castellaro e Riva Ligure. La superficie serricola è costituita per circa l'80% da serre di tipo fisso stabilmente ancorate al suolo, con fondazioni a plinti e cordoli; i materiali di copertura maggiormente impiegati sono il vetro e i laminati plastici semirigidi. In zona collinare, la costruzione delle serre, ha determinato anche consistenti modifiche della morfologia originaria dei terrazzamenti che sono stati ampliati e regolarizzati, con sensibili alterazioni statiche del profilo del pendio, soprattutto nelle aree a maggiore acclività.

Le principali specie floricole in coltivazione sono rappresentate dall'*Asparagus plumosus* da fronda recisa (ha 52 circa), dalle rose (ha 10 circa) e dalla mazzeria da fiore reciso.

Si riporta di seguito la S.A.U. a colture floricole in pien'aria ed in serra e la SAU ad orticole al 1990, distinta per comune (dati del IV censimento generale dell'agricoltura 1990).

comune	SAU flor. pien'aria	SAU flor. serra	SAU totale	incidenza a %	incidenza a %
--------	---------------------------	-----------------------	---------------	------------------	------------------

Taggia	253,87	76,1 4	367,30	69,12	20,73
Castellaro*	30,10	9,74	64,11	46,95	15,19
Badalucco	9,43	0,45	291,13	3,24	0,15
Montalto Ligure	3,62	0	163,99	2,21	0
Carpasio	0	0	504,31	0,00	0
Molini di Triora	5,82	0	2.232,7 6	0,26	0
Triora	2,59	0	2.485,8 8	0,1	0
<i>totali</i>	<i>305,26</i>	<i>86,3 3</i>	<i>6.109,4 8</i>	<i>4,99</i>	<i>1,41</i>

nota:

* dati riferiti all'intero territorio comunale

<i>comune</i>	<i>SAU orticola</i>	<i>SAU totale</i>	<i>incidenza %</i>
Taggia	2,71	367,30	0,74%
Castellaro*	0,80	64,11	1,25%
Badalucco	3,06	291,13	1,05%
Montalto Ligure	0,81	163,99	0,49%
Carpasio	1,10	504,31	0,22%
Molini di Triora	8,80	2.232,76	0,39%
Triora	0,18	2.485,88	0,01%
<i>totali</i>	<i>17,46</i>	<i>6.109,48</i>	<i>0,28%</i>

nota:

* dati riferiti all'intero territorio comunale

Superficie a colture floricole in pien'aria ed in serra al 1984 ed al 1999 distinta per comune (dati tratti da: Indagine conoscitiva sulla Floricoltura in Provincia di Imperia, C.C.I.A.A.-1984, La Produzione Floricola della Provincia di Imperia, C.C.I.A.A.-1999)

Comune	Superficie floricola pien'aria (ha)		Superficie floricola serra (ha)		Superficie totale		Variazion e %
	1984	1999	1984	1999	1984	1999	totale
Taggia	138.3	149.5	82.1	77.0	220.4	226.5	+2.76
Castellaro *	18.4	14.8	7.9	9.8	26.3	24.6	-6.46
Badalucco	0.5	5.4	0.1	2.4	0.6	7.8	+1200
Montalto Ligure	1.2	2.3	0.0	0.3	1.2	2.6	+116
Carpasio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	=
Molini di Triora	6.3	4.0	0.0	0.0	6.3	4.0	-36
Triora	2.7	1.9	0.0	0.0	2.7	1.9	-29
<i>Totale</i>	<i>167.4</i>	<i>177.9</i>	<i>90.0</i>	<i>89.5</i>	<i>257.4</i>	<i>267.4</i>	

nota:

* dati riferiti all'intero territorio comunale

Superficie a colture floricole da fronda e agapanthus al 1999 distinta per comune (dati tratti da: La Produzione Floricola della Provincia di Imperia, C.C.I.A.A.-1999)

Comune	Fronde verdi e fiorite (ha)		Totale Fronde (ha)	Totale Floricole (ha)
	Pien'aria	serra		
Taggia	131.3	49.3	180.6	226.5
Castellaro *	6.3	0.4	6.7	24.6
Badalucco	5.3	0.3	5.6	7.8
Montalto Ligure	2.3	0.0	2.3	2.6

Carpasio	0.0	0.0	0.0	0.0
Molini di Triora	2.3	0.0	2.3	4.0
Triora	1	0.0	1.0	1.9
<i>Totale</i>	<i>148.5</i>	<i>50.0</i>	<i>198.5</i>	<i>267.4</i>

nota:

* dati riferiti all'intero territorio comunale

▪ COLTURE PERMANENTI ARBOREE

• *Vigneti (2.2.1)*

Si riscontrano generalmente consociati ad altre colture nelle aree agricole eterogenee, in zone con buona esposizione, su terreni terrazzati o in appezzamenti poco acclivi.

Trattasi di vigneti per la produzione di uva da vino, normalmente rivolta al consumo familiare ed in misura ridotta destinata alla vendita. Le forme di allevamento più diffuse sono rappresentate dal sistema ad "alberello", tipico dei vigneti di vecchio impianto, dal sistema "Guyot" variamente modificato (archetto semplice o doppio), dal sistema a "cordone speronato" e la controspalliera, adottati per gli impianti più recenti.

Riguardo alle superfici a vigneto, si deve constatare che, nonostante il continuo regresso dei vigneti comuni, nell'ultimo decennio si è verificata una certa rinnovazione degli impianti con incremento dei vigneti per la produzione di vini di qualità, appartenenti ai vitigni "Vermentino", "Ormeasco" e "Rossese". Ciò è stato favorito dal riconoscimento della Denominazione di Origine Controllata per i vini Vermentino, Pigato, Ormeasco e Rossese della Riviera Ligure di Ponente (D.P.R. 31.3.1988).

Si riporta di seguito la S.A.U. a vite al 1990, distinta per comune (dati del IV censimento generale dell'agricoltura 1990)

<i>Comune</i>	<i>SAU vite</i>	<i>SAU D.O.C.</i>	<i>SAU totale</i>	<i>incidenza %</i>	<i>incidenza %</i>
Taggia	7,13	0,00	367,30	1,94%	0,00%
Castellaro *	4,07	0,20	64,11	6,34%	0,31%
Badalucco	2,57	0,23	291,13	0,88%	0,08%
Montalto Ligure	38,15	0,00	163,99	23,26%	0,00%
Carpasio	8,41	0,08	504,31	1,66%	0,01%

Molini di Triora	12,61	1,23	2.232,7 6	0,56%	0,05%
Triora	3,27	0,00	2.485,8 8	0,13%	0,00%
<i>Totali</i>	<i>76,21</i>	<i>1,74</i>	<i>6.109,4 8</i>	<i>1,24%</i>	<i>0,03%</i>

nota:

* dati riferiti all'intero territorio comunale

Superfici a vigneto per la produzione di vini D.O.C, iscritti all'Albo dei Vigneti dei Vini a Denominazione di Origine Controllata (Camera di Commercio I.A.A. di Imperia - aggiornamento al 31.12.2000)

Superficie Ha

<i>comune</i>	<i>Vermentino</i>	<i>Ormeasco</i>	<i>Rossese</i>	<i>totali</i>
Taggia	0,00	0,00	0,11	0,11
Castellaro*	0,61	0,00	0,00	0,61
Badalucco	0,00	0,00	0,00	0,00
Montalto Ligure	0,00	0,00	0,00	0,00
Carpasio	0,00	0,00	0,00	0,00
Molini di Triora	0,00	1,38	0,00	1,38
Triora	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Totali</i>	<i>0,61</i>	<i>1,38</i>	<i>0,11</i>	<i>2,1</i>

nota:

* dati riferiti all'intero territorio comunale

Come si evince dalle tabelle di cui sopra, la superficie dei vigneti DOC, nel periodo 1990 - 1997, è rimasta pressoché invariata.

• Oliveti (2.2.3)

Anche nel territorio della Valle Argentina la coltura dell'olivo, introdotta intorno al XVII secolo, ha trovato condizioni climatiche e pedologiche favorevoli, che ne hanno reso possibile un'estesa diffusione dalle colline litoranee fino alle zone più interne, ad un'altitudine massima di m 700 circa s.l.m. (Carpasio). Attualmente, l'oliveto caratterizza, in particolare, le aree agricole della media valle Argentina (Badalucco, Castellaro, Montalto Ligure), conferendo al paesaggio una precisa e forte peculiarità sia estetica, che ecologica. Nei territori agricoli più vicini alla costa,

viceversa, l'olivo è stato gradualmente sostituito dalle coltivazioni floricole, rimanendo soltanto in alcune zone marginali a minore accessibilità.

Il patrimonio olivicolo esistente è costituito esclusivamente dalla varietà pregiata "Taggiasca", che unisce ad una capacità produttiva di media entità, una resa in olio ed una qualità di livello assai elevato. Dal punto di vista colturale, uno dei problemi dell'olivicoltura è costituito dall'elevata densità di piantagione, che, in media, raggiunge e supera le 500 piante ad ettaro. Ciò determina un eccessivo sviluppo in altezza delle piante, che spesso superano anche i 6-8 metri ed assumono un portamento filato, a seguito della scarsa penetrazione della luce all'interno delle chiome.

Tale conformazione delle piante, associata alla natura accidentale dei terreni, rende molto onerose le operazioni colturali, in particolare la raccolta, difficilmente meccanizzabile.

Solo recentemente sono stati attuati interventi di ristrutturazione degli oliveti attraverso il diradamento degli impianti fino ad una densità di 200-250 piante x ettaro ed il successivo abbassamento della chioma ad altezze non superiori a 3,5-4 metri, con forma di allevamento definita ad "ombrello", in sostituzione della prevalente forma libera. Ciò consente di migliorare la qualità e la quantità del prodotto, di agevolare le operazioni colturali e di attenuare il fenomeno dell'alternanza di produzione.

L'esecuzione di tali interventi è stata anche incentivata attraverso l'erogazione di finanziamenti comunitari, statali e regionali, previsti in attuazione del programma Obiettivo 5b Liguria per il periodo 1994-1999 e del regolamento CEE n.2078/92 e riproposti per il periodo 2000-2006 all'interno delle misure del Piano Regionale di Sviluppo Rurale ai sensi del Reg. CE n. 1257/1999.

Tuttavia, anche nell'ambito del bacino dell'Argentina è in atto, ormai da molti decenni, un progressivo abbandono della coltura dell'olivo, con la comparsa di vaste superfici caratterizzate da fenomeni di "sottoutilizzazione" colturale, anche nelle zone da ritenersi più vocate (territorio di Badalucco, Montalto Ligure).

A sostegno della olivicoltura, con D.M. 4.11.1993 n.573 è stata istituita per gli oliveti liguri la denominazione di origine protetta (DOP) "Riviera Ligure", che comprende la sottozona "Riviera dei Fiori" per le aree olivicole della provincia di Imperia.

All'introduzione e diffusione dell'oliveto sono associate le opere di sistemazione del terreno a piccoli terrazzamenti sostenuti dai muri in pietra a secco, che hanno interessato e caratterizzano l'intero areale di distribuzione di tale coltura e che, nelle zone a maggiore acclività, hanno larghezze utili non superiori a 3-4 m circa.

E' indubbia la funzione positiva esercitata da tali terrazzamenti nell'attenuare i fenomeni di erosione del suolo per ruscellamento, favorendo l'infiltrazione dell'acqua nel terreno.

Peraltro, la struttura stessa dei muri a secco favorisce il drenaggio delle acque meteoriche attraverso gli interstizi tra le pietre, conferendo al muro anche una maggiore resistenza ai carichi statici legati all'accumulo di acqua nel suolo.

Si riporta di seguito la S.A.U. ad olivo al 1990, distinta per comune (dati del IV censimento generale dell'agricoltura 1990).**

<i>comune</i>	<i>SAU olivo (ha)</i>	<i>SAU totale (ha)</i>	<i>incidenza %</i>
Taggia	88,21	367,30	24,02%
Castellaro*	25,61	64,11	39,95%
Badalucco	117,53	291,13	40,37%
Montalto Ligure	66,98	163,99	40,84%
Carpasio	8,28	504,31	1,64%
Molini di Triora	20,06	2.232,76	0,90%
Triora	1,51	2.485,88	0,06%
<i>totali</i>	<i>328,18</i>	<i>6.109,48</i>	<i>5,37%</i>

note:

* dati riferiti all'intero territorio comunale

** non sono state considerati i comuni di Ceriana, Baiardo e Riva Ligure, di cui soltanto una porzione molto limitata rientra nell'ambito di bacino dell'Argentina

Superfici a oliveto iscritte all'Albo degli Oliveti a Denominazione di Origine Protetta (DOP) (Camera di Commercio I.A.A. di Imperia - aggiornamento al 31.12.1998) e loro incidenza sulla SAU ad olivo e sulla SAU totale.

<i>Comune</i>	<i>SAU olivo (ha)</i>	<i>SAU olivo DOP (ha)</i>	<i>SAU Totale (ha)</i>	<i>Incidenz a % SAU DOP/ SAU olivo</i>	<i>Incidenza %SAU DOP/SA U Totale</i>
Taggia	88,21	11,95	367,30	13,54	3,25
Castellaro *	25,61	2,40	64,11	9,37	23,74
Badalucco	117,53	9,90	291,13	8,42	3,40

Montalto Ligure	66,98	4,17	163,99	6,22	2,54
Carpasio	8,28	0,29	504,31	3,50	0,05
Molini di Triora	20,06	0,81	2.232,7 6	4,03	0,03
Triora	1,51	0,00	2.485,8 8	0,00	0,00
<i>totali</i>	<i>328,18</i>	<i>29,52</i>	<i>6.109,4 8</i>	<i>8,99</i>	<i>0,48</i>

nota:

* dati riferiti all'intero territorio comunale.

Sono state anche condotte alcune indagini relative alla composizione floristica della vegetazione infestante spontanea dell'oliveto coltivato, che, qualora sottoposta soltanto a periodici tagli, svolge le funzioni di una vera e propria pacciamatura verde, a copertura del terreno.

▪ PRATI E PASCOLI (2.3)

Dal rilievo effettuato risulta che si estendono su una superficie complessiva di kmq 3,7 circa.

Sono particolarmente estesi sui territori alle quote più elevate dei comuni di Molini di Triora, Triora e Carpasio.

Per la descrizione di queste aree si rimanda al capitolo relativo all'assetto vegetazionale.

In correlazione con l'utilizzo delle superfici a pascolo, si riportano i dati sulla consistenza del patrimonio zootecnico, distinti per comune, espressi in numero di capi per ettaro di SAU e l'incidenza percentuale della SAU a prato e pascolo sulla SAU totale per comune (dati del IV censimento generale dell'agricoltura 1990).

<i>comune</i>	<i>CAPI</i>	<i>CAPI</i>	<i>SAU</i>	<i>CAPI</i>	<i>CAPI</i>
	<i>Bovini</i>	<i>ovini</i>	<i>totale</i>	<i>bovini</i>	<i>ovini-</i>
		<i>caprini</i>	<i>ha</i>	<i>x ha</i>	<i>caprini</i>
				<i>SAU</i>	<i>SAU</i>
Taggia	0	0	367,30	0,00	0,00
Castellaro*	0	0	64,11	0,00	0,00
Badalucco	0	94	291,13	0,00	0,32
Montalto Ligure	0	116	163,99	0,00	0,71

Carpasio	0	28	504,31	0,00	0,06
Molini di Triora	16	1.055	2.232,76	0,007	0,47
Triora	52	201	2.485,88	0,021	0,08
<i>totali</i>	<i>68</i>	<i>1.494</i>	<i>6.109,48</i>	<i>0,091</i>	<i>0,24</i>

nota: * dati riferiti all'intero territorio comunale.

<i>comune</i>	<i>SAU prati e pascoli (ha)</i>	<i>SAU totale (ha)</i>	<i>Incidenza %</i>
Taggia	3,47	367,30	0,94
Castellaro*	0,19	64,11	0,29
Badalucco	86,23	291,13	29,61
Montalto Ligure	62,69	163,99	38,22
Carpasio	480,15	504,31	95,20
Molini di Triora	1.680,09	2.232,76	75,26
Triora	2.250,68	2.485,88	90,54
<i>totali</i>	<i>4.563,50</i>	<i>6.109,48</i>	<i>74,69</i>

nota: * dati riferiti all'intero territorio comunale.

▪ ZONE AGRICOLE ETEROGENEE (2.4)

In tale categoria sono state comprese le aree agricole di tipo non specializzato, caratterizzate dalla presenza di appezzamenti adibiti a coltivazioni diverse, anche in consociazione.

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

▪ EX COLTIVI (2.5)

Si rimanda a quanto già indicato nel capitolo relativo all'assetto vegetazionale, a proposito delle aree agricole non utilizzate.

In cartografia, l'area occupata dagli ex coltivi coincide con quella definita al punto 14.2 della carta della vegetazione reale.

TERRITORI BOSCATI ED AMBIENTI SEMINATURALI

Si rimanda a quanto descritto nel capitolo sull'assetto vegetazionale.

▪ ZONE CON VEGETAZIONE RADA O ASSENTE

Si rimanda a quanto descritto nel capitolo sull'assetto vegetazionale.

- *Rocce nude (3.4.2)*

Si precisa che in questa categoria sono state comprese anche tutte le aree caratterizzate dalla prevalenza di affioramenti litoidi, pur in presenza di un certo grado di copertura vegetale, quasi sempre di tipo erbaceo ed arbustivo.

- *Aree con vegetazione rada (3.4.3) (calanchi, conoidi, detritici)*

La sussistenza di formazioni detritiche cartografabili è stata riscontrata ai piedi dei principali massicci rocciosi ubicati nella parte alta del bacino (gruppo del Monte Saccarello, Monte Gerbonte, Carmo Gerbontina, Monte Collardente).

- *Aree percorse da incendi recenti inferiori a 2 anni (3.4.4)*

La mappatura delle aree percorse da incendio è stata fatta esclusivamente nei casi in cui risultavano ancora evidenti le conseguenze del passaggio del fuoco e non si era ancora ricostituita una copertura vegetale a protezione del terreno. Negli altri casi si è potuto constatare la rapida ricolonizzazione da parte di cenosi erbacee e arbustive in grado di garantire una sufficiente protezione del suolo.

Sono state cartografate le aree percorse dal fuoco in località Casone di Riu, Case della Costa, Becco Moriano e Pizzo del Gros. La superficie complessiva riscontrata è pari a 0,12 kmq circa.

Gli incendi boschivi rappresentano attualmente una delle maggiori cause di danneggiamento e distruzione del patrimonio boschivo del nostro paese. Tutto ciò ha assunto carattere allarmante a partire dall'immediato dopoguerra quando, a seguito delle mutate condizioni socio-economiche delle popolazioni, si sono verificati un graduale abbandono degli abitati montani ed un minore consumo dei prodotti del bosco, in particolare legna da ardere.

In conseguenza a tutto ciò il bosco, fortemente influenzato nel suo sviluppo dall'azione antropica, ha cominciato a subire delle trasformazioni strutturali che hanno condotto all'aumento del combustibile a terra, rappresentato da piante morte per selezione naturale e di piccole dimensioni e non diradate dall'uomo, all'espansione della superficie boscata nelle zone ex-coltivi o ex-pascolo con lo sviluppo di formazioni pioniere arboree ed arbustive spesso impenetrabili. D'altra parte le crescenti esigenze di massa di fruire del bosco a solo scopo turistico e ricreativo, hanno provocato un aumento delle cause d'incendio per colpa dei cittadini non abituati al contatto con la natura e per dolo per motivi che spesso restano ignoti e incomprensibili.

Il bacino è stato inserito nella CARTA DI PROBABILITA' DI INCENDIO della Provincia di Imperia come segue:

- "Fascia Rivieraasca" con grado di probabilità di incendio determinato secondo la scala nazionale I (massimo pericolo): territorio dei comuni di Taggia, Riva Ligure, Badalucco, Castellaro, Montalto Ligure, Ceriana.
- "Fascia Interna" con grado di probabilità di incendio determinato secondo la scala nazionale II (pericolo rilevante): territorio dei comuni di Carpasio, Molini di Triora, Triora.

La quantità e la natura del combustibile, unita all'acclività del territorio ed alla continuità delle formazioni fa sì che il fuoco che vi si sviluppa sia dotato di notevole velocità di propagazione, di forte potenza e di considerevole diffusibilità, caratteristiche che rendono difficile il controllo e l'estinzione.

Per svolgere un'efficace azione di lotta agli incendi boschivi l'uomo deve seguire tre vie tra loro diverse ma complementari: la prevenzione, la previsione e l'estinzione.

La prevenzione comprende tutti quegli interventi che servono ad ostacolare l'accensione del fuoco e la sua propagazione e a diminuire comunque i danni. Gli interventi di base sono quelli sulla vegetazione che consistono nell'introduzione di specie resistenti al fuoco o nella riduzione della massa combustibile con interventi di diradamento, sfolli o utilizzazioni della massa legnosa e riduzione a fasce o su vaste zone del sottobosco arbustivo con mezzi meccanici o mediante pascolamento.

Tra le opere di prevenzione rientrano inoltre l'informazione e la sensibilizzazione del pubblico, soprattutto giovanile, sulla gravità del problema e sui mezzi che ogni cittadino possiede per contribuire alla lotta agli incendi boschivi.

La previsione degli incendi boschivi comprende tutti quegli strumenti teorici che consentono, una volta applicati ad uno specifico territorio, di prevedere quali sono le zone a più alto pericolo d'incendio, intendendo per pericolo non solo la probabilità che l'incendio ha di svilupparsi, ma anche la gravità che l'incendio può assumere nei confronti degli insediamenti umani e del patrimonio boschivo in funzione del suo più o meno alto valore e interesse, quale sarà il comportamento del fuoco nello spazio e nel tempo e, di conseguenza, pianificare gli strumenti di difesa.

Infine l'estinzione comprende la cosiddetta "lotta attiva contro il fuoco" che consiste nell'avvistamento e spegnimento degli incendi. L'avvistamento tempestivo, attraverso un monitoraggio costante del territorio nei periodi ad alto pericolo d'incendio, consente una maggiore efficacia dell'azione di spegnimento che, d'altra parte, deve essere supportata da un'adeguata accessibilità al bosco, che va intesa sia come vie di collegamento e di penetrazione al bosco sia come vie di fuga (altrettanto importanti soprattutto quando l'asperità dei luoghi costringe alla lotta a terra). Per coadiuvare la lotta agli incendi è pertanto

indispensabile la manutenzione costante della viabilità anche pedonale e la creazione di nuova viabilità di esclusivo interesse forestale dove quella esistente è insufficiente e dove le condizioni del territorio lo rendono possibile.

Proposte ed interventi per le aree percorse dal fuoco

Tenuto conto dell'alta incidenza degli incendi sul bacino è opportuno codificare una tipologia di interventi di recupero che sia adattabile alle situazioni più frequenti riscontrabili nelle aree attraversate dal fuoco.

Per poter intervenire si rende necessario conoscere bene l'area incendiata. Per una corretta programmazione è indispensabile riportare i confini su una cartografia di base come la carta tecnica alla scala 1:5.000 della Regione Liguria.

Oltre ai confini dovrebbero essere riportati in carta:

- i punti più acclivi attraversati dal fuoco nei quali l'esistenza di uno spesso strato di terriccio potrebbe, in futuro, portare a dei rischi di smottamenti in concomitanza di forti precipitazioni;
- le eventuali zone in erosione attiva già presenti
- le aree in cui la vegetazione arborea sia andata completamente distrutta
- gli addensamenti di arbusti dopo l'incendio
- le vie d'acqua scorrenti in superficie
- i tracciati veicolari e pedonali (evidenziando in una relazione lo stato di manutenzione e la loro percorribilità e gli eventuali interventi di manutenzione);
- la presentazione di concentrazione di rifiuti

In base alla cartografia e agli altri dati raccolti si dovrà elaborare una scala di priorità in funzione:

- dell'entità e della natura dei danni,
- della rilevanza dei singoli problemi
- delle conseguenze che il mancato intervento potrebbe determinare
- delle pendenze
- della presenza di necromassa
- dei livelli di infiammabilità dei materiali ancora presenti

Il rilievo dei dati sul terreno e la conseguente cartografazione, la determinazione delle priorità e della tipologia degli interventi da effettuare, la direzione dei lavori e la sorveglianza delle ditte specializzate e delle squadre di volontari dovrà essere affidata a professionisti con buona preparazione a per quanto riguarda gli incendi boschivi, gli aspetti botanici e pedologici, gli interventi in aree degradate con tecniche di ingegneria naturalistica.

ZONE UMIDE

Nel comprensorio oggetto di studio non si riscontrano zone umide naturali di estensione cartografabile. Si rilevano, tuttavia, formazioni puntiformi costituite essenzialmente da canna e salici, dislocate soprattutto lungo l'asta del torrente Argentina. Si rimanda a quanto descritto nel capitolo sull'assetto vegetazionale.

CORPI IDRICI

Riguardo ai corsi d'acqua è stata cartografata soltanto l'asta del torrente Argentina e del torrente Capriolo (5.1.1).

2.5.3.3 Incidenza delle superfici

Dal rilievo delle superfici relative alle diverse categorie di uso del suolo viene riscontrata la ripartizione riportata nella seguente tabella:

<i>COPERTURA ED USO DEL SUOLO</i>	<i>Superficie kmq</i>	<i>Incidenza % sulla sup. totale</i>
<u>TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE</u>		
Tessuto urbano continuo	1.883	0.90
Tessuto urbano discontinuo	0.955	0.45
Aree industriali e commerciali	0.330	0.16
Reti autostradali ecc.	0.301	0.14
Aree portuali	0.083	0.04
Aree estrattive	0.118	0.06
Discariche	0.158	0.07
Aree verdi urbane	0.002	0.00
Aree sportive e ricreative	0.182	0.09
<i>Totale parziale</i>	<i>4,012</i>	<i>1,91</i>
<u>TERRITORI AGRICOLI</u>		
Seminativi irrigui (vivai, colture ortofloricole in piena aria)	5.123	2.42
Seminativi irrigui (vivai, colture ortofloricole in serra)	1.220	0.58
Vigneti	0.002	0.00
Oliveti	7.272	3.44
Prati e pascoli	3.740	1.77
Zone agricole eterogenee	3.308	1.56
Ex coltivi	8.040	3.80

<i>Totale parziale</i>	<i>28,705</i>	<i>13,57</i>
TERRITORI BOSCATI E SEMINATURALI		
Praterie	19.290	9.12
Zone boscate	131.100	61.99
Zone con vegetazione arbustiva	23.470	11.10
Spiagge, dune	0.070	0.03
Rocce nude	4.303	2.03
Aree con vegetazione rada (calanchi, conoidi detritici)	0.416	0.20
Aree percorse da incendi recenti	0.116	0.05
<i>Totale parziale</i>	<i>178,77</i>	<i>84,52</i>
TOTALE COMPLESSIVO	211.500	100.00

Dalla lettura della tabella e dall'esame dei grafici è possibile dedurre quanto segue:

- nell'ambito del bacino i territori agricoli occupano soltanto il 13% circa della superficie; le superfici boscate e gli ambienti seminaturali si estendono su oltre l'84% circa; i territori modellati artificialmente rappresentano soltanto il 2% circa.
- nell'ambito dei territori modellati artificialmente il 47% circa è costituito dal tessuto urbano continuo, mentre la rimanente parte è occupata in prevalenza dal tessuto urbano di tipo discontinuo (24 % circa).
- nell'ambito dei territori agricoli il 25 % circa è costituito da oliveti utilizzati e sottoutilizzati, il 22% da colture ortofloricole in piena aria (18%) ed in serra (4%), mentre la rimanente parte è occupata in prevalenza dagli ex coltivi (oltre il 28%), dai prati e i pascoli (oltre il 13%) e dalle zone agricole eterogenee (11%);
- nell'ambito dei territori boscati e degli ambienti seminaturali si riscontra una netta prevalenza delle zone boscate (oltre 73%) rispetto alle ulteriori categorie rilevate.

2.6 Descrizione della rete idrografica

La valle Argentina, percorsa dall'omonimo torrente, il cui corso misura circa 39 km., detiene nei confini della Liguria il primato della massima differenza altimetrica e della più alta quota sul livello del mare. Infatti il Monte Saccarello, da cui, in uno splendido anfiteatro naturale, nasce il torrente Argentina, è alto circa 2200 metri.

Dopo aver percorso un breve tratto in direzione Sud di circa 6 km, in corrispondenza dell'abitato di Creppo, il torrente riceve le acque del Rio Infernetto e scorre con andamento Nord Ovest-Sud Est fino all'abitato di Molini di Triora, dove si congiunge col Rio Capriolo che attraversa tutto il paese. Il Rio Capriolo a monte del paese riceve il Rio Corte in sponda sinistra. I due rii scorrono in due valli affiancate in direzione Nord-Sud.

Da questo punto fino all'altezza dell'abitato di Montalto Ligure il torrente Argentina scorre con andamento moderatamente sinuoso verso Sud-Est confluendo col Rio Gavano proveniente da Ovest ed attraversa l'abitato di Agaggio Inferiore, le cui case si affacciano proprio sul torrente in sponda sinistra; poco più a valle su entrambe le rive si possono scorgere le opere iniziate e mai portate a termine della diga di Glori; in corrispondenza di questo punto una galleria convoglia le acque del torrente nei periodi di magra. La costruzione di una traversa in questo tratto del torrente impedisce al rio Aurighi, proveniente da Ovest, di sfociare nell'Argentina, per cui le acque dell'affluente sono state dirottate nella galleria assumendo per un tratto un andamento in contropendenza.

A valle dell'abitato di Agaggio Inferiore la statale di Valle Argentina si biforca: la parte nuova sale in quota per evitare quello che doveva essere l'invaso della diga, mentre il vecchio tracciato segue il corso del torrente a partire dalla località di Carpenosa. fino a ricongiungersi col nuovo all'altezza della località Desteglio a Montalto inferiore.

Fino a Badalucco e per alcuni tratti anche oltre, particolarmente in corrispondenza della gola di Campo Marzio, dove il corso presenta una pronunciata strozzatura, il torrente scorre profondamente incassato fra le rocce e in molti casi la vegetazione, anche arborea, arriva fin quasi nell'alveo; sui rami degli alberi più vicini all'acqua si vedono le tracce dei materiali trasportati nel corso dell'ultima piena.

All'altezza di Badalucco l'Argentina riceve gli ultimi importanti affluenti: subito a monte del paese, da Est, il Torrente Carpasina e a valle, proveniente da Ovest, il Torrente Oxentina; si dirige quindi verso il mare assumendo una direttrice Nord-Sud abbastanza lineare; negli ultimi chilometri prima della foce attraversa i due maggiori centri della Valle Argentina: l'antico abitato di Taggia e, proprio sul mare, il nuovo centro di Arma che si è esteso prevalentemente sulla sponda destra.

Il fondo dell'alveo, prevalentemente pietroso e in pendenza fino all'altezza di Badalucco, assume un andamento pianeggiante nel falsopiano su cui è stata edificata la parte nuova del paese; dopo un tratto nuovamente ripido, da Campo Marzio fino alla centrale ENEL, in prossimità della stazione pluviometrica e idrometrica di Merelli, arrivando nella Piana di Taggia, l'alveo si allarga decisamente e i sedimenti si depositano in sempre maggiore quantità.

In questo ultimo tratto una ricca vegetazione, erbacea e arborea, ha invaso il letto del torrente e soltanto recentemente, in seguito all'ultimo evento alluvionale, l'alveo è stato liberato dagli ostacoli prima dalla forza della piena, poi dai lavori di somma urgenza condotti a seguito dell'evento calamitoso.

A questo proposito occorre ricordare che i rilievi delle sezioni e delle opere idrauliche sono stati aggiornati al mese di gennaio febbraio 2001 e che in molti punti le situazioni sono già cambiate per i lavori eseguiti come è stato riscontrato durante i sopralluoghi di verifica sul posto delle fasce fluviali condotti nel mese di maggio 2001.

La piccola zona pianeggiante che si estende in sponda sinistra da Taggia fino al mare è detta "Piana di Taggia" e mentre un tempo era occupata quasi esclusivamente da coltivazioni agricole (infatti è conosciuta anche col nome di "Orti"), oggi è sede di numerosi fabbricati, soprattutto nella zona antistante il centro storico; le zone rimaste adibite all'agricoltura sono in massima parte coperte da serre, che certamente non favoriscono l'assorbimento della pioggia da parte del terreno e quindi rappresentano un fattore di rischio in caso di precipitazioni prolungate e intense; inoltre le opere e le attività dell'uomo si sono sempre più avvicinate all'alveo del fiume, che soprattutto negli ultimi tre chilometri circa appare "assediato" dalla presenza umana.

In questo estremo tratto del corso dell'Argentina, sull'argine sinistro, sono stati costruiti numerosi capannoni ad uso industriale; sull'argine destro la nuova stazione della ferrovia a monte si trova molto vicina al torrente anche se in posizione di sicurezza per la posizione più elevata rispetto alla piana. Il rilevato ferroviario costituisce una sorta di sbarramento trasversale nella valle, che si ripete più in piccolo a livello della SS 1 Aurelia e della vecchia sede ferroviaria.

Alla foce dell'Argentina si era formata una piccola oasi dove trovavano rifugio numerosi uccelli acquatici, grazie anche ai ricchi canneti che costeggiavano le rive prima che l'onda di piena del

novembre 2000 li asportasse; inoltre a valle del vecchio ponte ferroviario la foce è stata trasformata in un piccolo porto canale che ad Ovest comunica con una piccola darsena.

Come si è visto, il torrente Argentina nel suo corso attraversa molti centri abitati, e per gran parte segue l'andamento dell'asse viario principale della valle, la Strada Statale 548; quindi è attraversato da numerosi ponti, alcuni molto antichi, anche nella parte alta del suo corso. Tra i più importanti si ricordano, partendo dalla sorgente, il ponte di Loreto, quelli di Molini, uno medievale in pietra e uno in acciaio, il ponte della Ferriera a Gavano, quello di Aigovo a Carpenosa, il ponte vecchio e il ponte nuovo sulla vecchia provinciale, quello di Desteglio a Montalto inferiore, quelli che a Badalucco congiungono diverse zone del paese (tre in paese e quattro alla periferia, di questi tre risalgono al tardo medioevo), quello in località Oxentina e, nell'ultimo tratto, l'antico ponte detto Romano, in realtà risalente al Medioevo, che collega Taggia con la regione Bruxae, il ponte XXV Aprile che collega il centro della città con gli impianti sportivi e, avvicinandosi alla foce, il nuovo ponte della ferrovia a monte, il ponte che in regione Levà ha sostituito l'antico guado, il ponte sul quale scorre la via Aurelia e, in prossimità del mare, il vecchio ponte della ferrovia.

I ponti costruiti a Badalucco ma soprattutto il ponte di Levà e quello sul quale transitano i treni della vecchia ferrovia sono caratterizzati da un'altezza limitata, e nel corso dell'ultima alluvione sono stati lambiti dall'acqua, che in qualche caso li ha anche coperti. Oltre ai ponti, altre opere che possono rappresentare un ostacolo al deflusso delle acque con conseguente innalzamento del pelo libero e rischio di esondazione sono le numerose briglie in cemento che si trovano nell'ultimo tratto e nell'abitato di Badalucco; inoltre la presenza di due pennelli nel tratto di mare antistante la foce risulta particolarmente pericolosa nell'eventualità che il torrente in piena debba scaricare in breve tempo grandi quantità di acqua con magari anche in presenza di mareggiate che tendono a ostruire la foce arrestando sia il deflusso delle acque sia il trasporto solido.

Opere di arginatura vera e propria, muri in calcestruzzo, mantellate, gabbioni, si trovano in corrispondenza dell'abitato di Badalucco e soprattutto nel tratto fra Taggia e la foce; la superstrada, la statale 548, che si diparte dalla via Aurelia, funge da argine (in parte è crollata nel corso dell'ultima piena) e poi prosegue con il vecchio tracciato per lunghi tratti parallela e molto vicina al torrente; più tratti di questa importante arteria, a più riprese allargata estendendosi verso il torrente, sono franati nella stessa occasione all'altezza del ponte Romano e delle cave di pietra (per citare i due eventi maggiori trascurando quegli smottamenti che

hanno richiesto solo interventi di sgombero) ed ancora oggi la viabilità verso l'interno risulta rallentata.

2.7 Idrologia di piena

2.7.1 Premessa

Nell'ambito della pianificazione di bacino, al fine di individuare aree a diversa pericolosità idraulica e di determinare le portate di progetto, è necessario associare ai valori di portata al colmo di piena una probabilità di accadimento, o in altri termini, un tempo di ritorno.

Al fine di descrivere in termini probabilistici le portate di piena la Regione Liguria ha stipulato con l'Università di Genova - Centro di Ricerca in Monitoraggio Ambientale (CIMA) una convenzione relativa alla "Caratterizzazione delle precipitazioni intense e delle portate di piena per i bacini liguri"..

Lo studio (nel seguito indicato come CIMA) fornisce i valori al colmo di piena relativi a diversi periodi di ritorno dei corsi d'acqua con foce sul litorale tirrenico.

Con riferimento al presente piano stralcio, nell'ambito dello studio propedeutico è stata inoltre condotta un'analisi idrologica specifica per il bacino idrografico in esame, che viene quindi indicata nel seguito.

2.7.2 Analisi idrologica

Una analisi idrologica correttamente condotta può essere schematicamente articolata in cinque parti fondamentali, ossia:

- individuazione delle stazioni pluviometriche di interesse e relativa analisi delle serie campionarie;
- determinazione delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica;
- parametrizzazione del suolo attraverso il metodo del Curve Number (CN);
- trasformazione degli afflussi in deflussi attraverso l'applicazione di un modello distribuito per la determinazione della portata di massima piena alla sezione di chiusura alla foce;
- determinazione della portata di massima piena degli affluenti con metodo semplificato,

anche se sarebbe opportuno, e forse più significativo, elaborare i dati di portata rilevati in stazioni idrometriche presenti sul bacino almeno per tarare i modelli afflussi deflussi costruiti a tavolino.

Il problema sorge a questo punto perché il bacino del torrente Argentina ha una superficie di circa 211 km², ma i dati disponibili sono esigui.

Una sola stazione idrometrica e pluviometrica, funzionante, a Merelli, significativa da un punto di vista idrometrico e poco da quello pluviometrico per posizione, una stazione pluviometrica ubicata in ottima posizione a Triora che ha cessato le osservazioni nel 1981, una stazione privata sulla costa con 16 anni di funzionamento, nessuna stazione termometrica non bastano per supportare un valido modello afflussi deflussi per cui si è ritenuto preferibile utilizzare i dati elaborati dal CIMA anche per quanto riguarda le precipitazioni.

Infatti il CIMA nel suo studio oltre ad elaborare i dati di portata di piena ha elaborato anche i dati relativi alle precipitazioni intense che caratterizzano i bacini liguri, con il vantaggio che queste elaborazioni tengono conto dei dati pluviometrici di questi ultimi anni in cui si stanno manifestando mutamenti del microclima.

Oltre tutto la metodologia elaborata, per quanto complessa e scientificamente validata nella fase di studio, si presta ad un semplice uso per l'utente finale sfruttando principalmente il parametro longitudine.

2.7.3 Dati pluviometrici

I dati pluviometrici esaminati sono comunque stati raccolti nelle tabelle allegate alla presente relazione al fine di facilitare eventuali studi successivi.

I dati pluviometrici di uso più immediato e le relative elaborazioni sono riportate nell'immediato seguito suddivisi per stazione di rilevamento e confrontati con i dati CIMA.

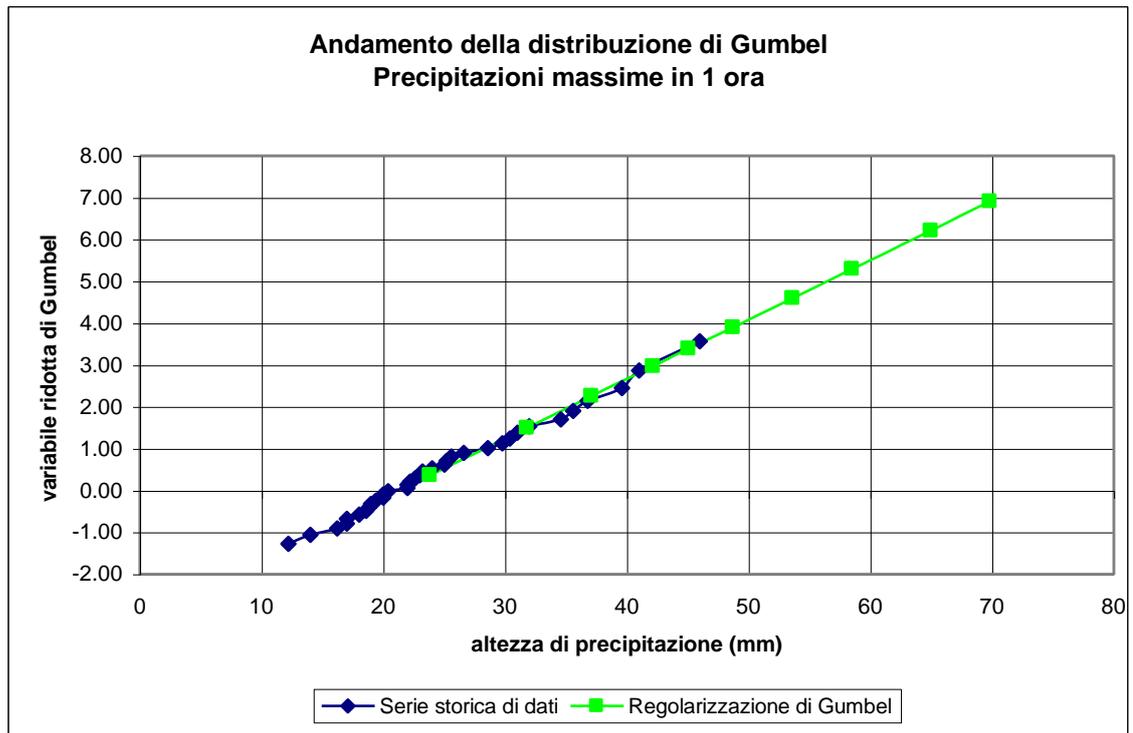
- Stazione di Merelli

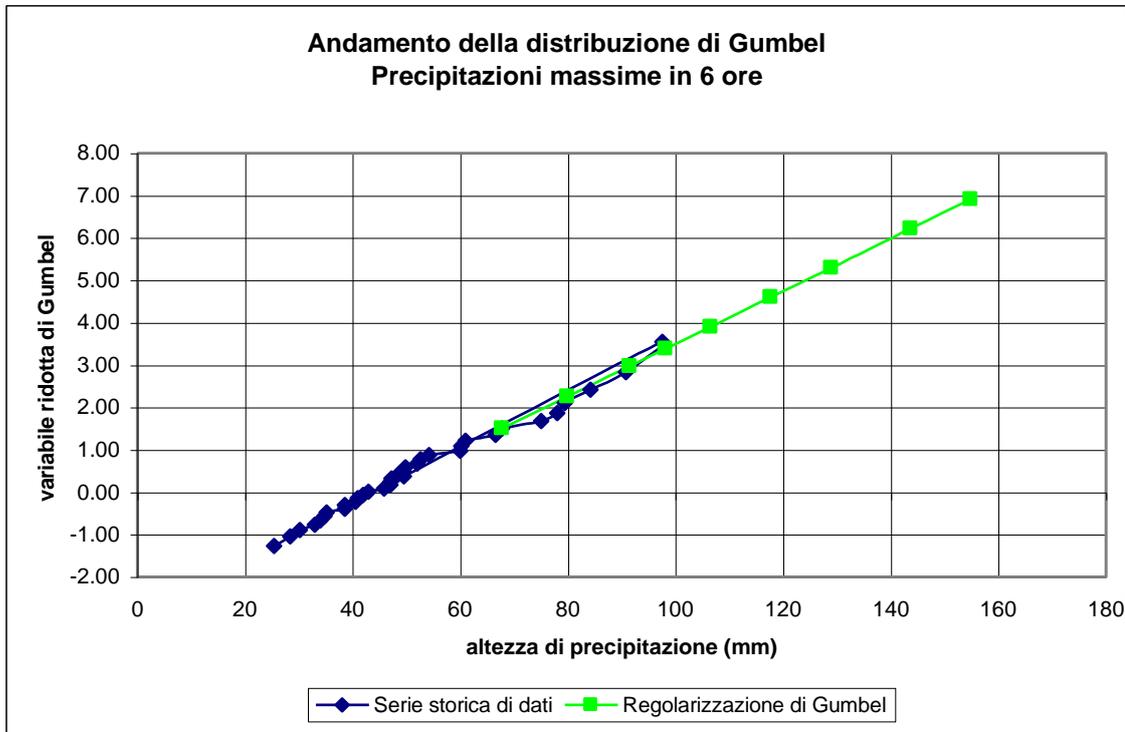
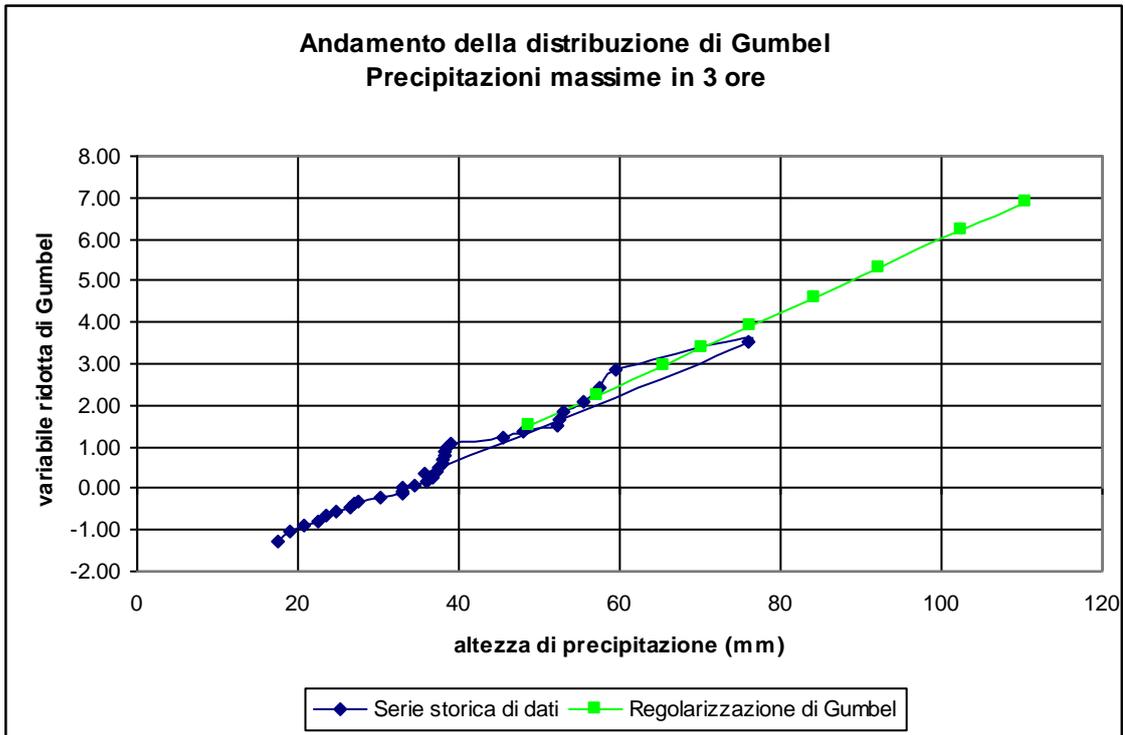
Precipitazioni di massima intensità registrate ai pluviografi

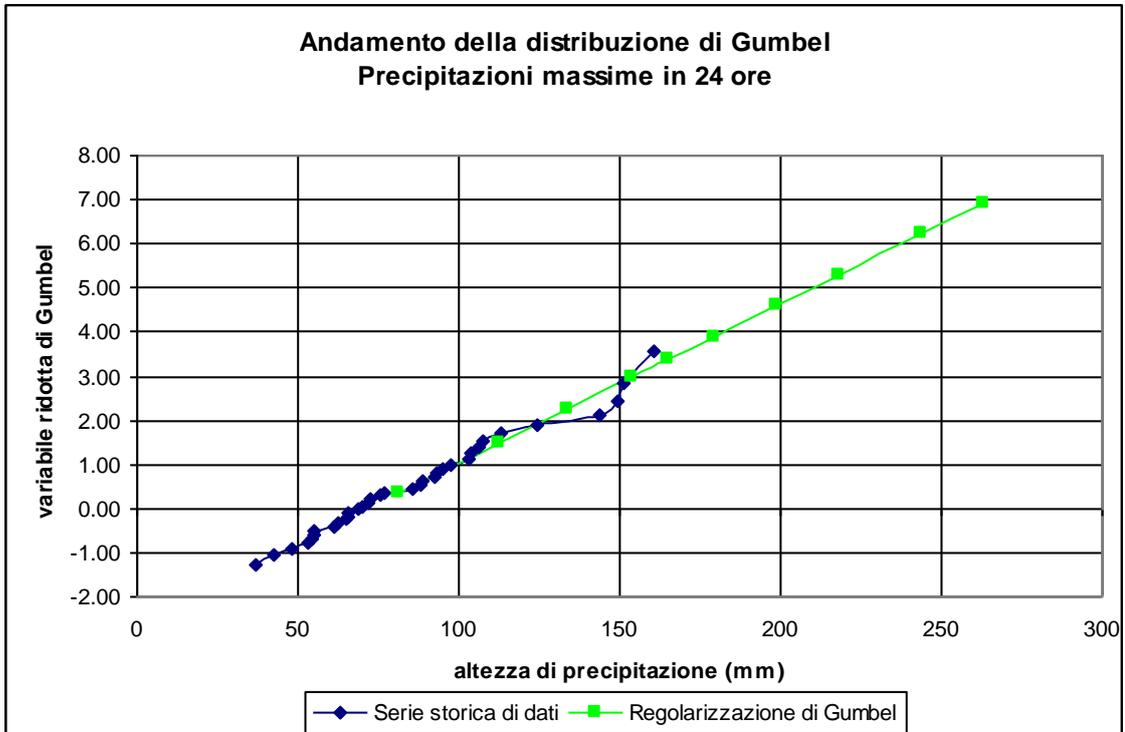
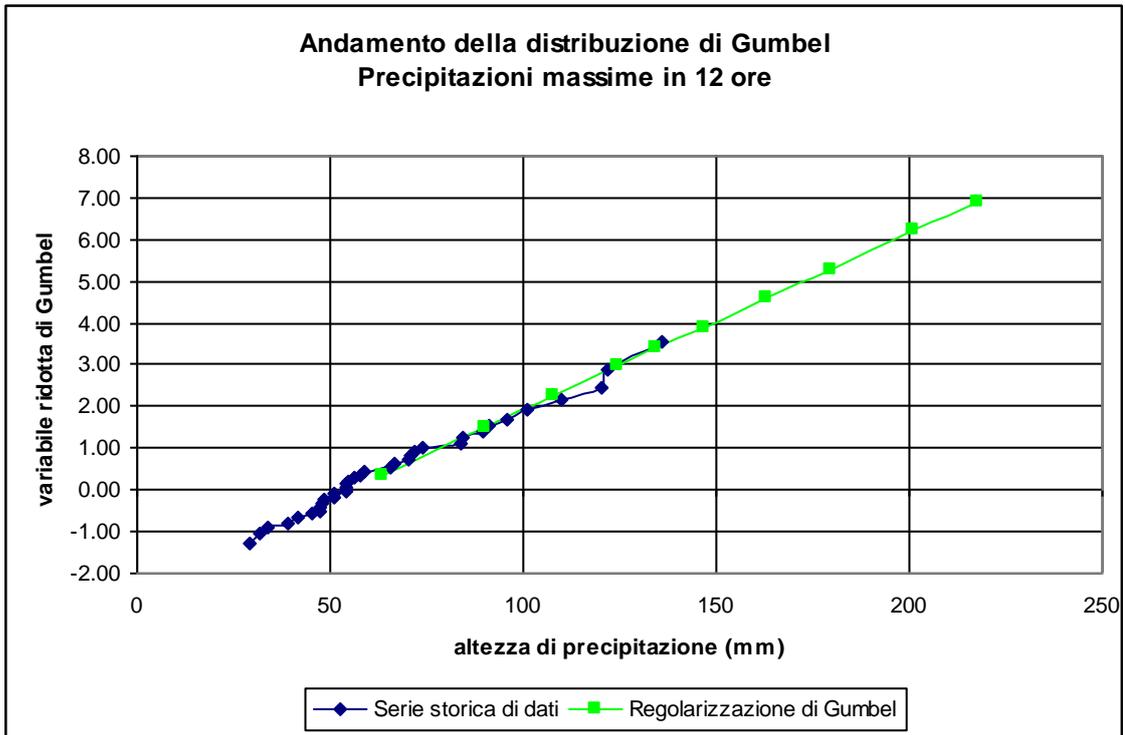
Intervallo in ore	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	Data									
Anno	(mm) Inizio									
1951	20.4 08/06	33.0 07/05	49.4 08/11	72.0 08/11	106.4 07/11					
1952	25.6 30/09	37.2 21/10	66.6 24/04	96.0 24/04	144.0 23/04					
1953	30.4 28/05	38.2 28/05	42.0 28/05	45.2 13/10	55.0 12/10					
1954	20.0 08/12	38.4 07/11	48.4 28/11	59.0 13/03	107.8 27/11					
1955	- -	- -	- -	- -	- -					
1956	23.0 24/09	27.6 24/09	33.0 15/04	47.6 15/04	72.4 15/04					
1957	24.0 06/11	52.6 06/11	79.4 06/11	120.4 06/11	160.6 05/11					
1958	23.2 01/10	24.8 01/10	47.0 01/10	66.8 01/10	77.0 19/12					
1959	22.0 22/05	39.0 22/05	61.0 16/04	84.0 22/05	103.8 22/05					
1960	22.2 05/08	38.0 09/10	47.2 09/10	51.2 09/03	65.2 09/03					
1961	28.6 29/07	30.2 29/07	38.6 03/01	57.8 03/01	62.2 03/01					
1962	25.0 04/09	- -	- -	33.8 11/01	48.2 08/11					
1963	36.8 04/06	36.8 04/06	45.8 04/06	51.2 25/11	85.4 05/04					
1964	46.0 08/10	52.2 08/10	54.2 08/10	54.4 08/10	54.6 08/10					
1965	34.6 30/09	76.0 30/09	97.6 30/09	121.8 30/09	151.2 29/09					
1966	35.6 24/10	57.4 24/10	90.8 24/10	101.2 24/10	103.4 24/10					
1967	26.6 04/11	38.2 04/11	52.6 04/11	89.6 04/11	92.6 04/11					
1968	16.2 20/04	17.6 15/09	34.0 15/09	71.0 15/09	97.8 14/09					
1969	32.0 11/06	38.0 11/06	41.0 17/09	47.8 17/09	70.0 13/01					
1970	20.0 20/08	22.4 21/11	34.8 13/11	56.0 13/11	65.6 13/11					
1971	18.6 22/08	36.0 10/11	52.0 10/11	70.4 10/11	94.8 09/11					
1972	17.0 15/06	33.0 15/06	38.6 19/02	54.8 19/02	75.8 19/02					
1973	25.2 15/07	26.4 15/07	40.6 25/12	54.4 24/12	69.0 24/12					
1974	17.0 31/08	20.8 19/09	25.4 12/01	29.2 09/01	36.8 24/12					
1975	41.0 31/08	55.4 18/01	78.0 18/01	136.0 18/01	149.4 18/01					
1979	19.4 31/01	33.0 31/01	60.2 31/01	65.8 31/01	65.8 31/01					
1983	12.2 21/03	19.0 24/08	28.4 24/08	41.6 18/06	72.0 18/06					

1984	39.6	26/10	45.6	26/10	49.8	26/10	54.0	04/10	54.8	04/10
1985	29.8	02/03	59.6	02/03	84.2	02/03	109.8	01/03	124.6	01/03
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	18.0	05/10	36.8	05/10	43.0	05/10	48.4	05/10	89.0	05/10
1993	31.0	06/10	48.0	09/09	67.8	02/04	73.8	02/04	93.2	02/04
1994	22.6	02/09	34.6	05/02	60.0	05/02	91.2	05/02	113.0	05/02
1995	18.8	19/09	53.0	07/09	75.0	07/09	84.2	07/09	88.2	07/09
1996	22.0	01/10	27.0	01/10	30.2	03/09	31.6	03/09	42.6	07/10
1997	19.0	05/06	37.6	20/10	47.0	20/10	47.6	19/12	61.4	19/12
1998	14.0	28/05	23.4	28/05	35.2	25/04	39.0	29/04	53.0	29/04

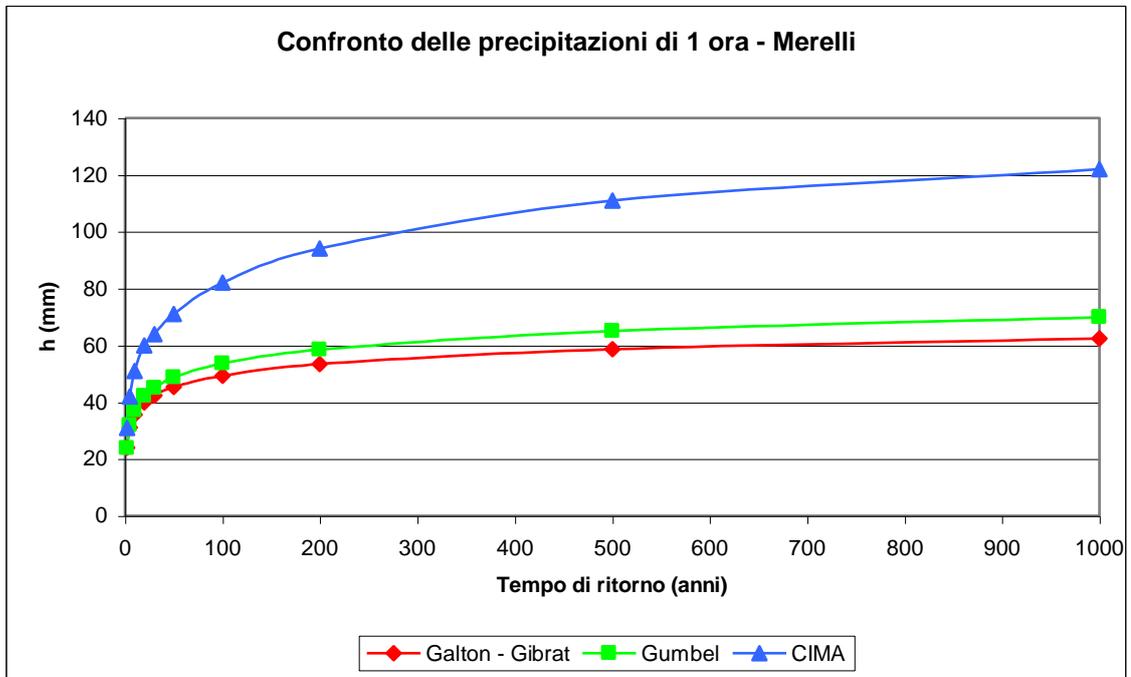
Andamento delle precipitazioni e confronto con la regolarizzazione di Gumbel





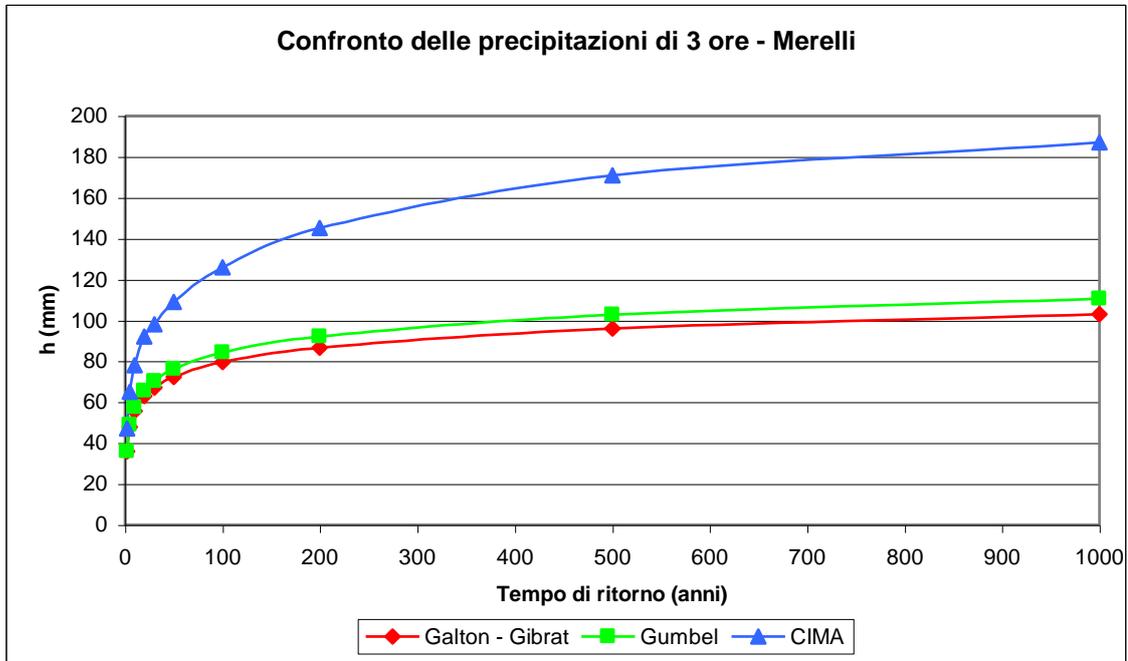


Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 1 ora



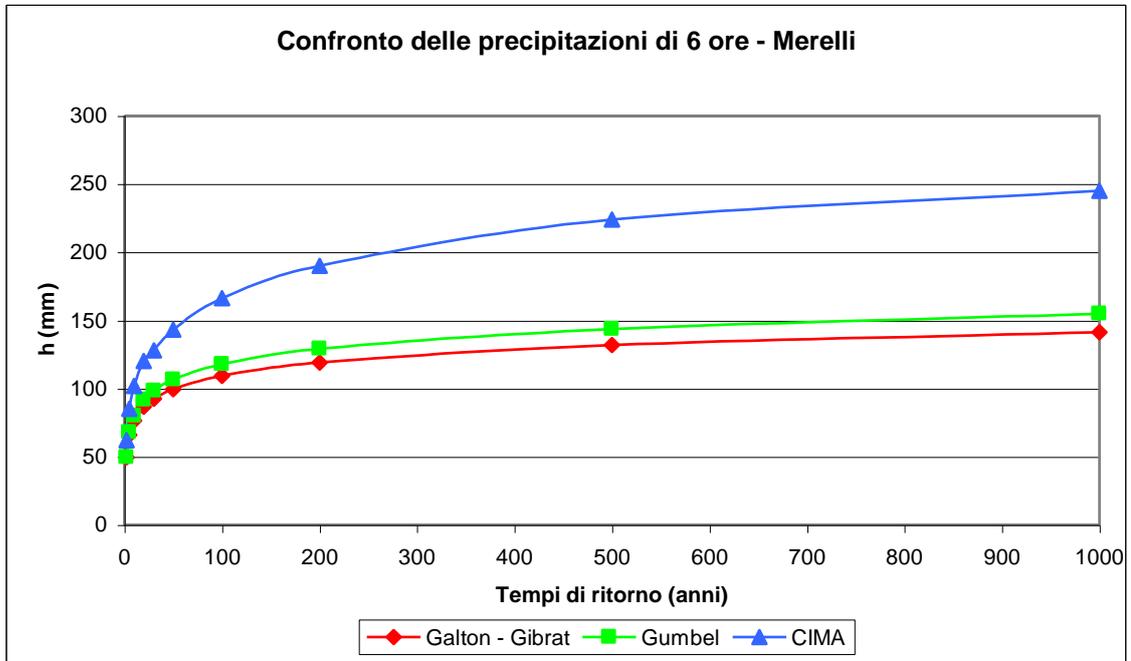
Tempo di Ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	24	24	31	-23%	-23%
5	31	32	42	-26%	-24%
10	36	37	51	-30%	-27%
20	40	42	60	-33%	-30%
30	42	45	64	-34%	-30%
50	45	49	71	-36%	-31%
100	49	54	82	-40%	-35%
200	53	59	94	-43%	-38%
500	59	65	111	-47%	-41%
1000	62	70	122	-49%	-43%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 3 ore



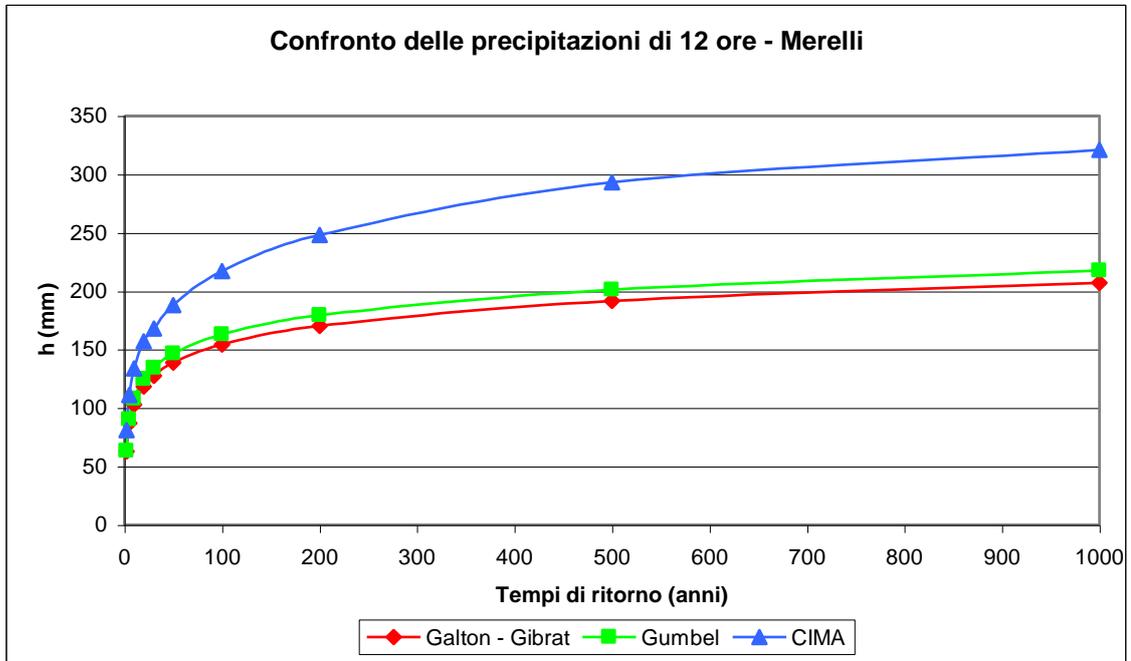
Tempo di Ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	36	36	47	-24%	-24%
5	48	49	65	-27%	-25%
10	56	57	78	-29%	-26%
20	63	66	92	-32%	-29%
30	67	70	98	-32%	-28%
50	72	76	109	-34%	-30%
100	79	84	126	-37%	-33%
200	87	92	145	-40%	-36%
500	96	103	171	-44%	-40%
1000	103	111	187	-45%	-41%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 6 ore



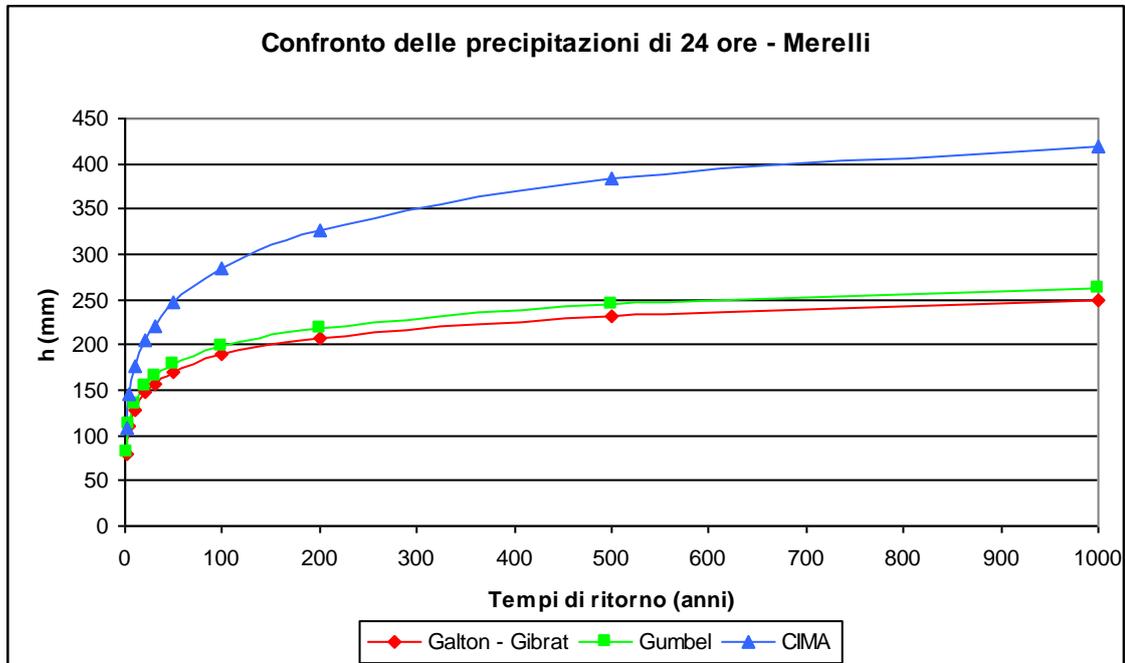
Tempo di Ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	49	50	62	-20%	-20%
5	66	68	85	-23%	-20%
10	77	80	102	-25%	-22%
20	87	91	120	-28%	-24%
30	92	98	128	-28%	-23%
50	100	106	143	-30%	-26%
100	109	118	166	-34%	-29%
200	119	129	190	-37%	-32%
500	132	144	224	-41%	-36%
1000	141	155	245	-42%	-37%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 12 ore



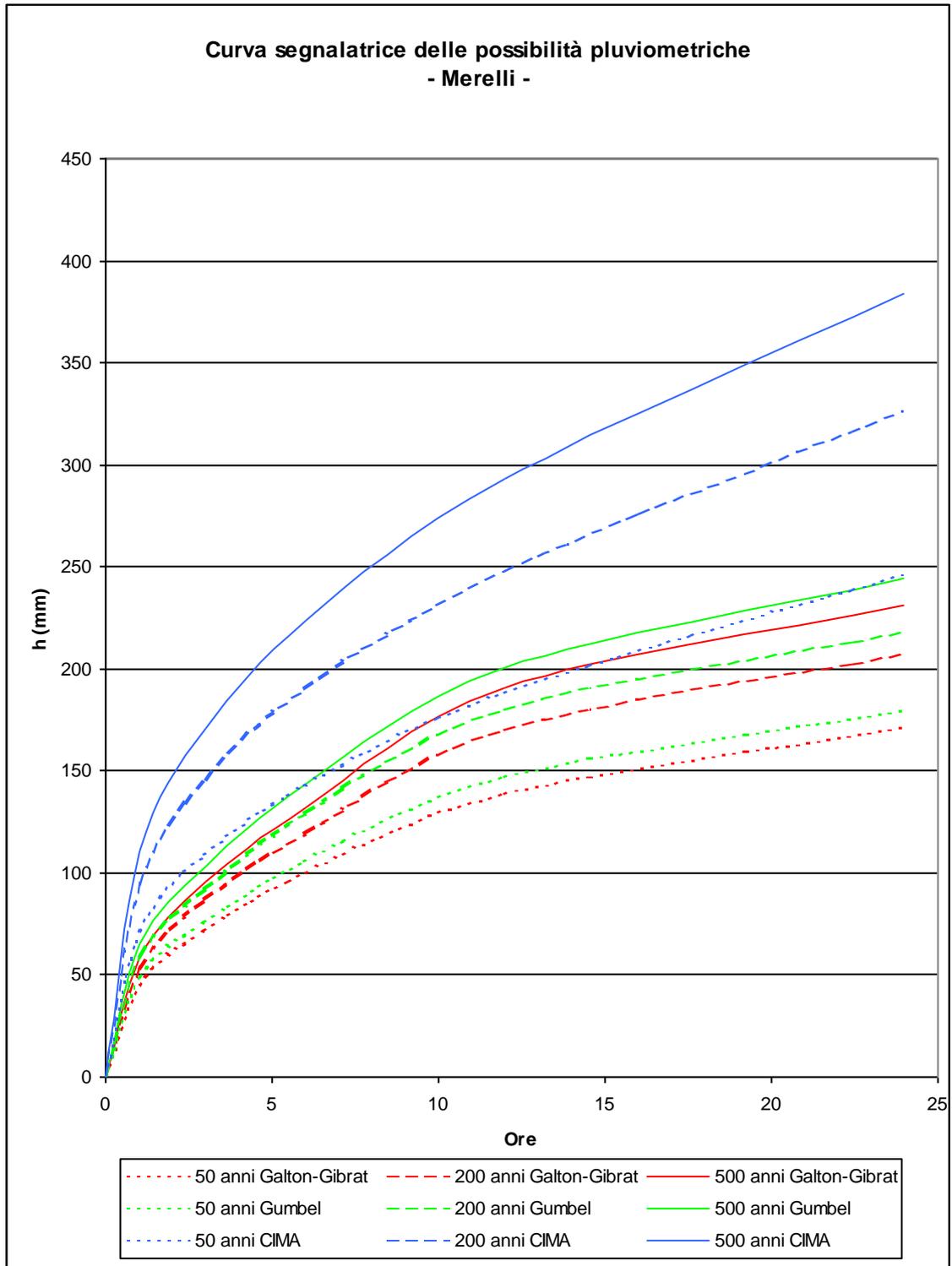
Tempo di Ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	63	63	81	-23%	-22%
5	87	90	111	-22%	-19%
10	103	108	134	-23%	-20%
20	119	125	157	-24%	-21%
30	128	134	168	-24%	-20%
50	139	147	188	-26%	-22%
100	154	163	217	-29%	-25%
200	170	180	248	-31%	-28%
500	191	201	293	-35%	-31%
1000	207	218	321	-36%	-32%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 24 ore



Tempo di Ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	81	81	107	-25%	-24%
5	110	113	145	-24%	-22%
10	129	134	176	-27%	-24%
20	147	154	206	-29%	-25%
30	158	165	220	-28%	-25%
50	171	179	246	-31%	-27%
100	189	199	285	-34%	-30%
200	207	218	326	-37%	-33%
500	231	244	384	-40%	-37%
1000	249	263	420	-41%	-37%

Confronto tra le cssp elaborate secondo CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat



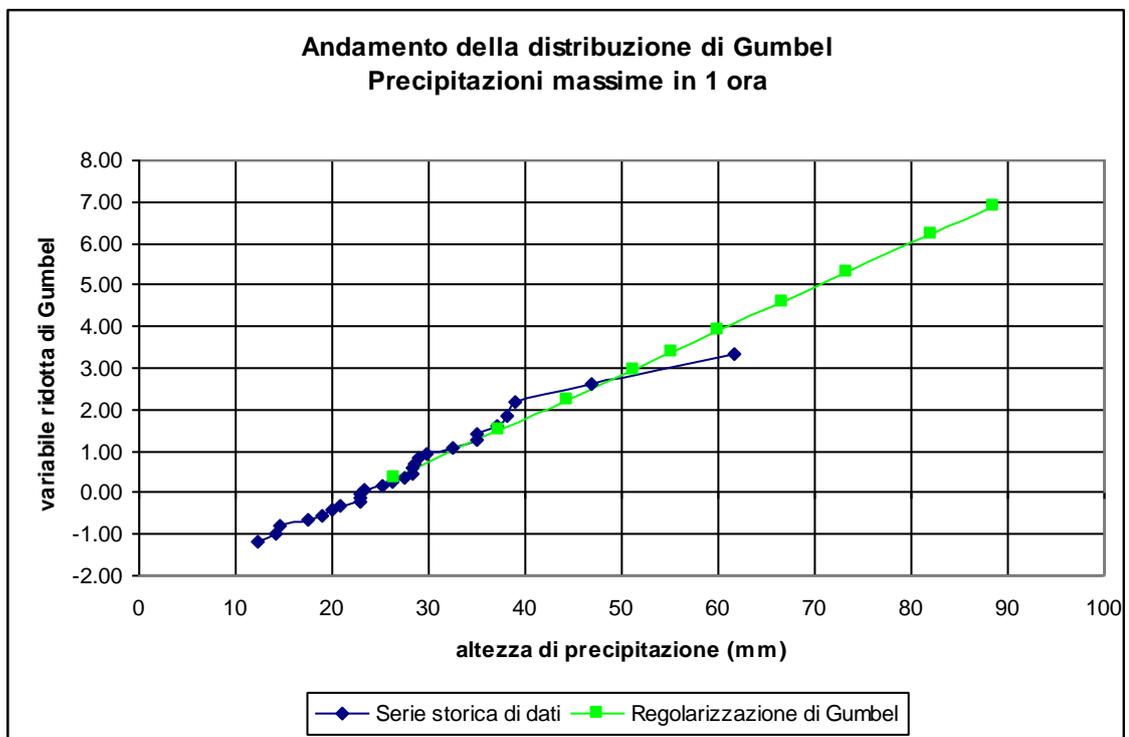
- Stazione di Triora

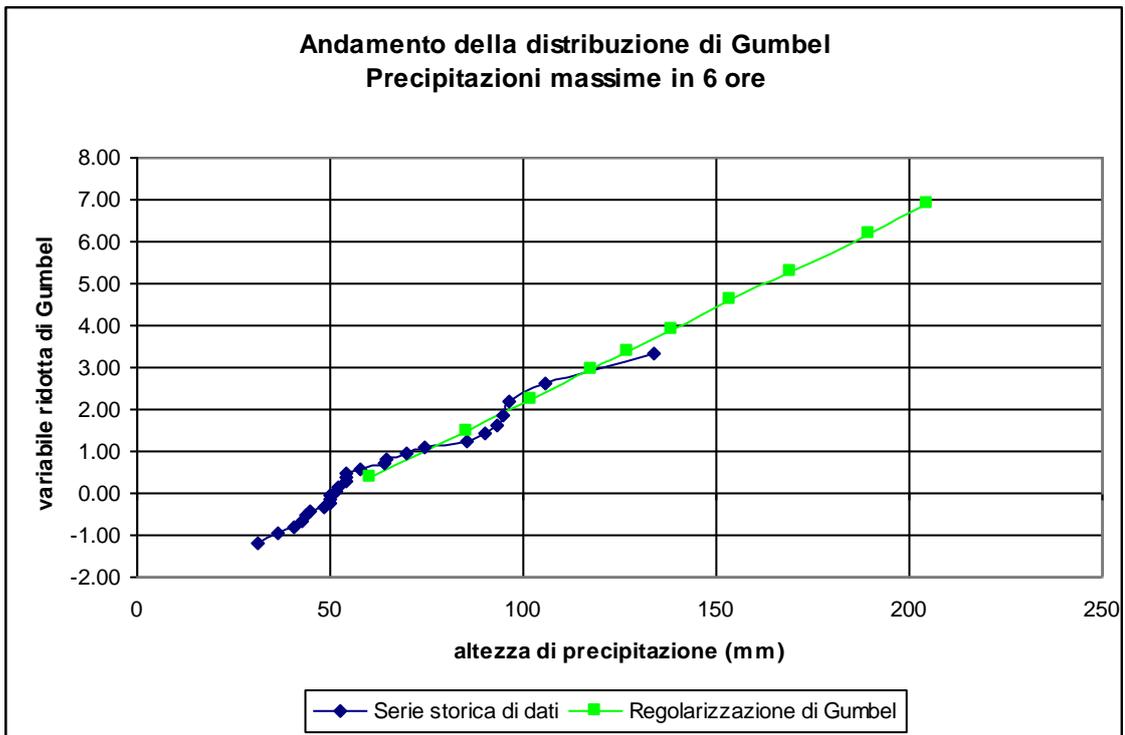
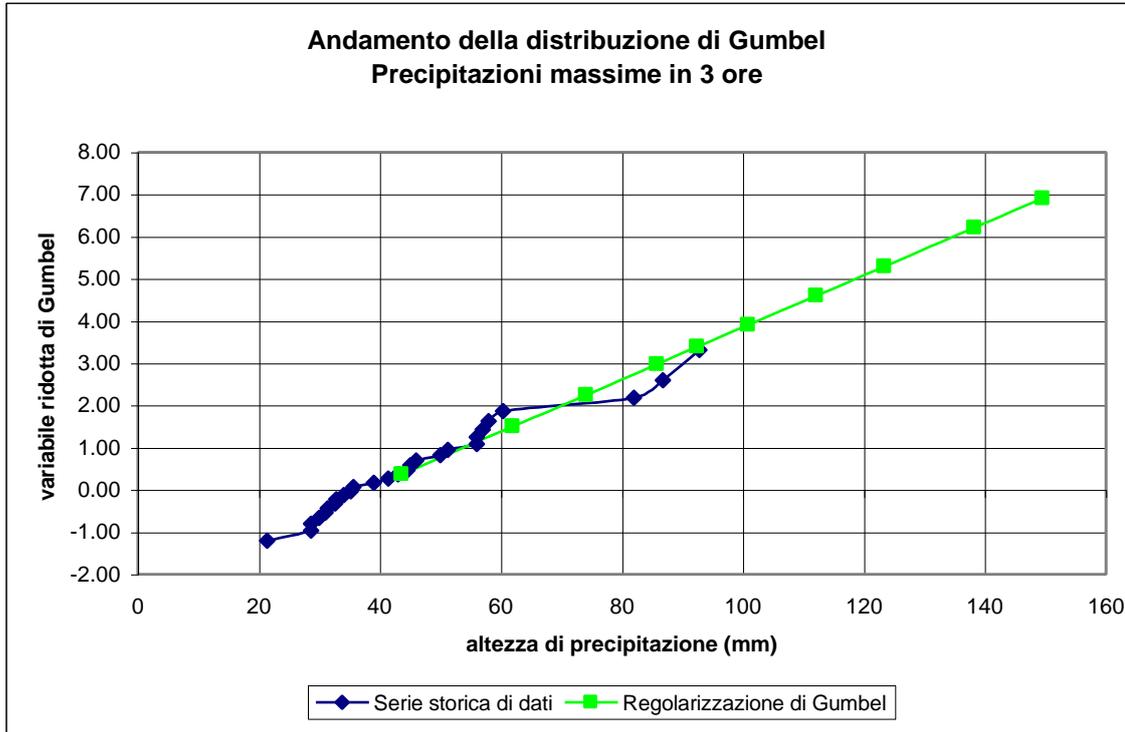
Precipitazioni di massima intensità registrate ai pluviografi

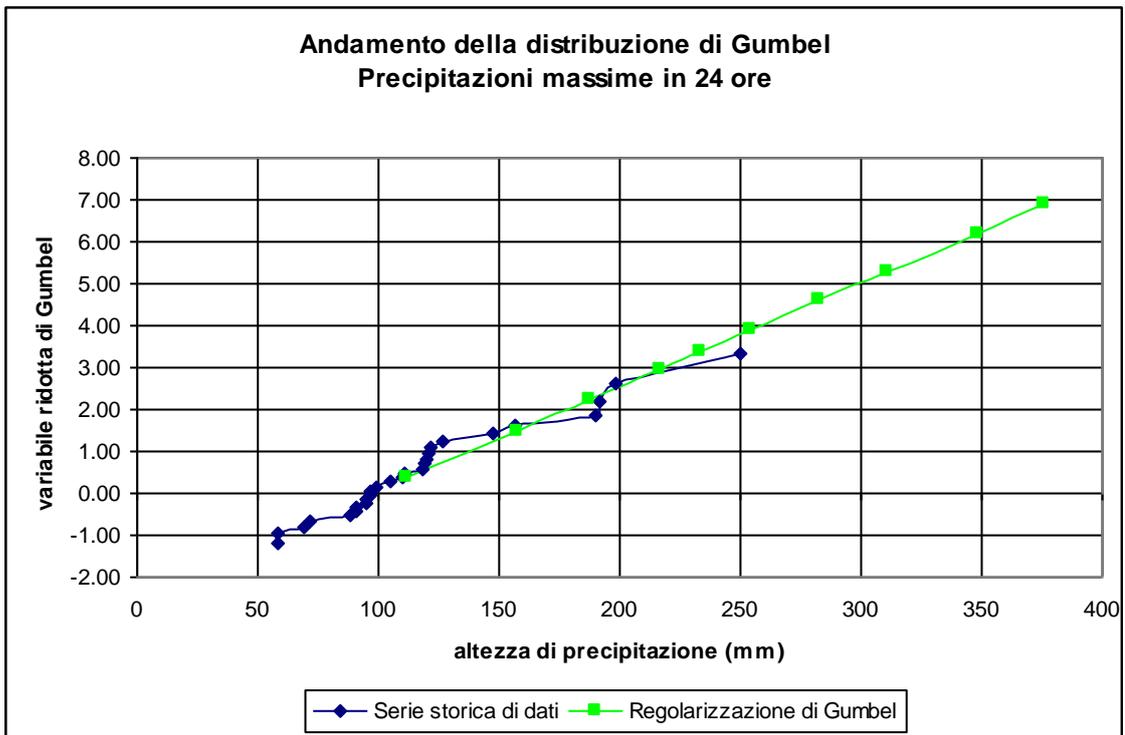
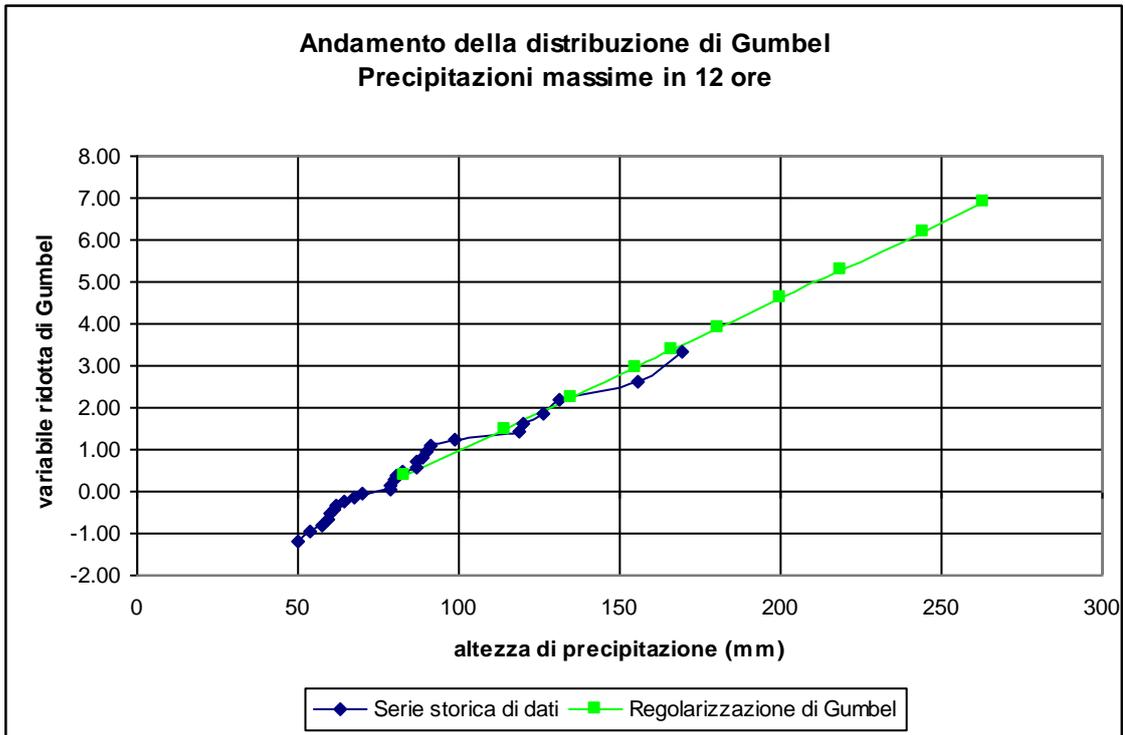
Intervallo in ore	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	Data		data		data		data		data	
Anno	(mm)	Inizio	(mm)	inizio	(mm)	inizio	(mm)	inizio	(mm)	inizio
1951	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1952	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1953	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1954	46.8	09/12	92.8	09/12	133.8	09/12	169.6	09/12	249.8	08/12
1955	27.6	28/06	39.0	09/06	44.6	09/06	67.6	21/03	91.2	20/10
1956	28.6	24/09	35.6	24/09	51.4	22/03	87.0	22/03	104.6	22/03
1957	26.2	06/11	57.0	06/11	96.6	06/11	131.2	06/11	189.8	05/11
1958	23.0	01/10	51.2	01/10	64.2	30/09	79.0	30/09	126.6	19/12
1959	37.0	26/09	56.0	20/10	94.6	20/10	155.4	20/10	198.0	19/10
1960	35.0	16/09	41.4	16/09	48.2	16/09	82.8	16/09	97.0	16/09
1961	61.6	22/07	82.0	22/07	85.6	22/07	87.0	22/07	118.2	11/11
1962	23.4	01/06	35.2	01/06	52.0	08/11	60.0	07/11	97.0	07/11
1963	29.8	05/07	43.0	03/11	54.0	03/11	64.4	03/11	69.2	03/11
1964	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1965	35.0	22/08	58.0	22/08	90.0	22/08	119.0	22/08	156.6	21/08
1966	23.0	05/11	56.0	05/11	74.4	05/11	99.0	05/11	119.0	05/11
1967	23.0	02/10	46.0	02/10	57.8	02/10	57.8	02/10	58.0	02/10
1968	25.2	15/09	31.4	02/11	43.6	02/11	61.4	02/11	95.0	01/11
1969	28.4	09/07	28.6	09/07	36.6	05/05	59.6	05/05	71.4	05/05
1970	29.0	20/08	30.0	13/11	54.0	13/11	79.0	13/11	99.4	13/11
1971	14.6	06/11	34.0	10/11	50.0	10/11	89.0	09/11	120.6	09/11
1972	28.4	17/07	31.0	20/05	50.0	20/05	53.8	20/05	88.0	18/02
1973	39.0	15/07	86.8	15/07	93.2	15/07	120.0	24/12	191.4	24/12
1974	20.8	31/08	21.4	31/08	31.0	28/09	50.0	28/09	58.2	28/09
1975	38.2	06/07	45.0	05/08	50.2	05/08	80.0	18/01	95.0	18/01
1976	20.0	12/10	50.0	12/10	70.0	12/10	90.0	12/10	120.0	12/10

1977	17.6 30/07	32.8 09/10	40.4 30/04	70.0 08/12	110.0 08/12
1978	14.2 16/03	28.6 16/03	42.6 11/01	62.0 12/01	90.8 12/01
1979	32.4 16/10	60.4 16/10	105.8 15/10	126.4 15/10	147.8 15/10
1980	19.0 13/03	44.6 13/03	64.4 13/03	91.2 13/03	121.8 13/03
1981	12.2 28/06	32.6 30/12	54.2 30/12	80.4 29/12	111.2 29/12
1998	- -	- -	- -	- -	- -

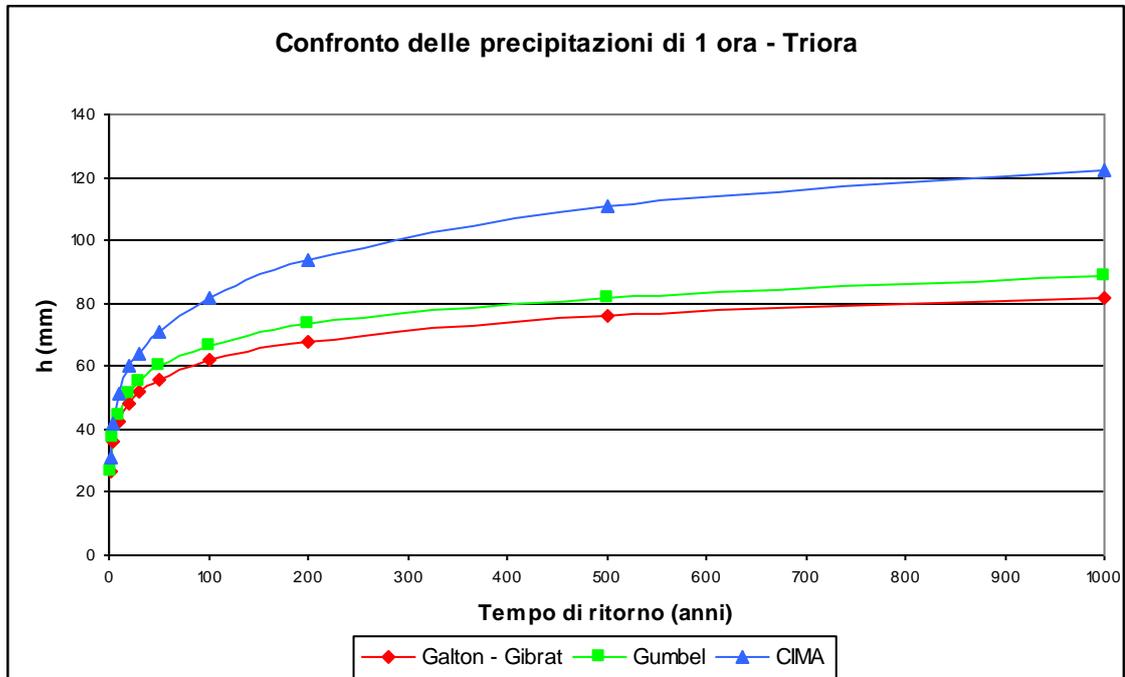
Andamento delle precipitazioni e confronto con la regolarizzazione di Gumbel





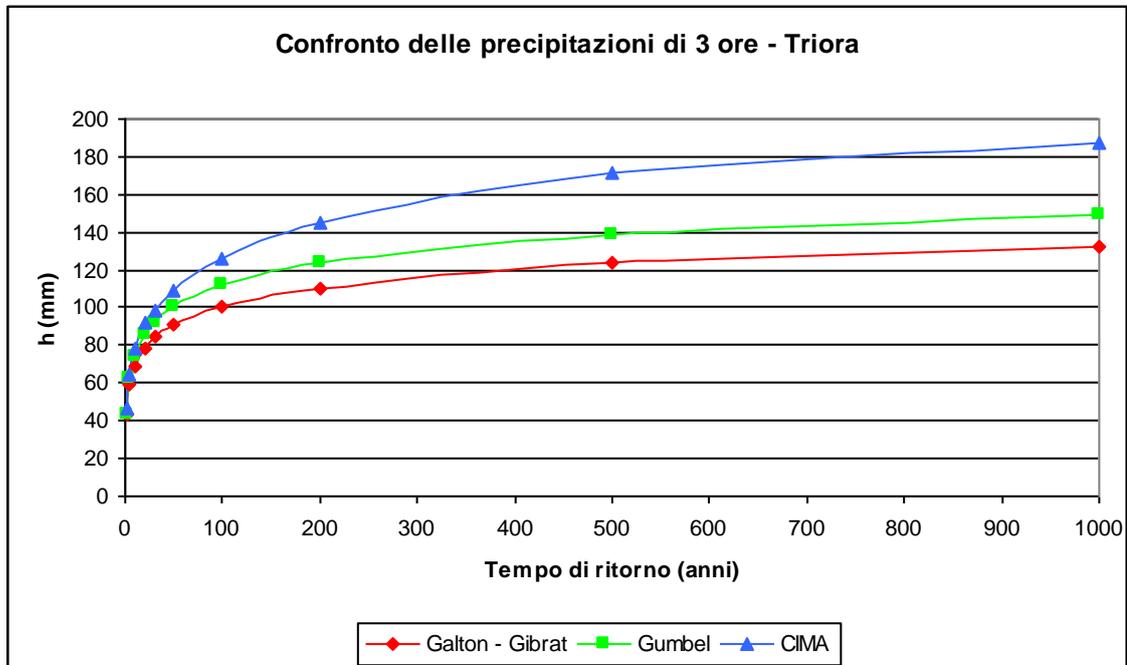


Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 1 ora



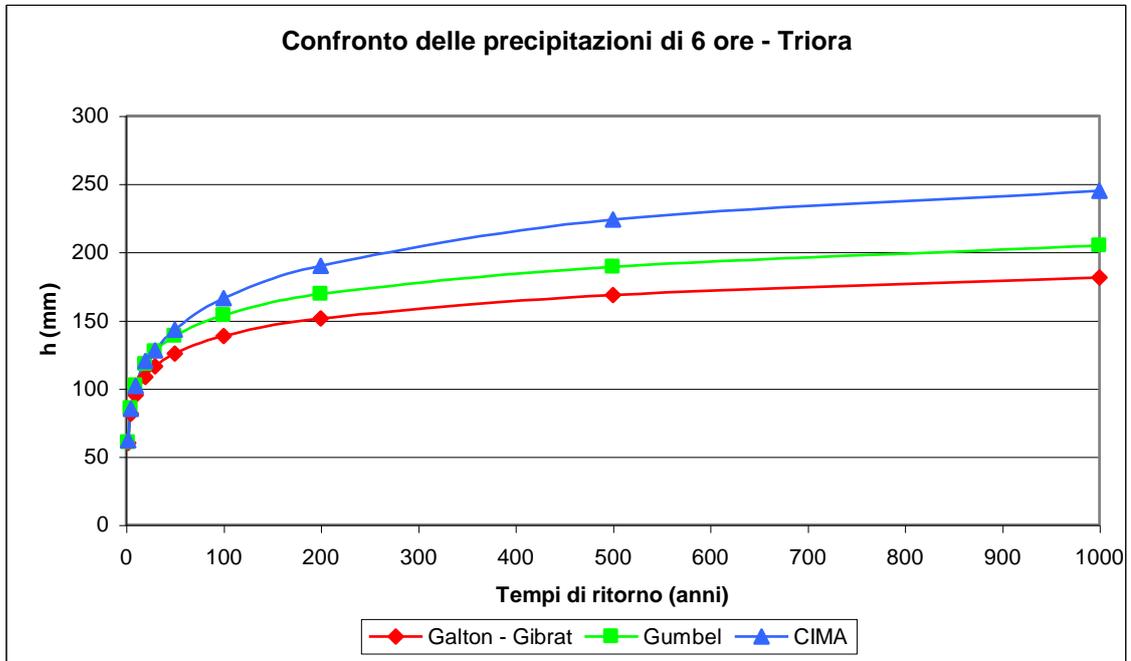
Tempo di Ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	26	27	31	-15%	-14%
5	36	37	42	-15%	-11%
10	42	44	51	-17%	-13%
20	48	51	60	-20%	-15%
30	52	55	64	-19%	-14%
50	56	60	71	-21%	-15%
100	62	67	82	-25%	-19%
200	68	73	94	-28%	-22%
500	76	82	111	-32%	-26%
1000	82	89	122	-33%	-27%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 3 ore



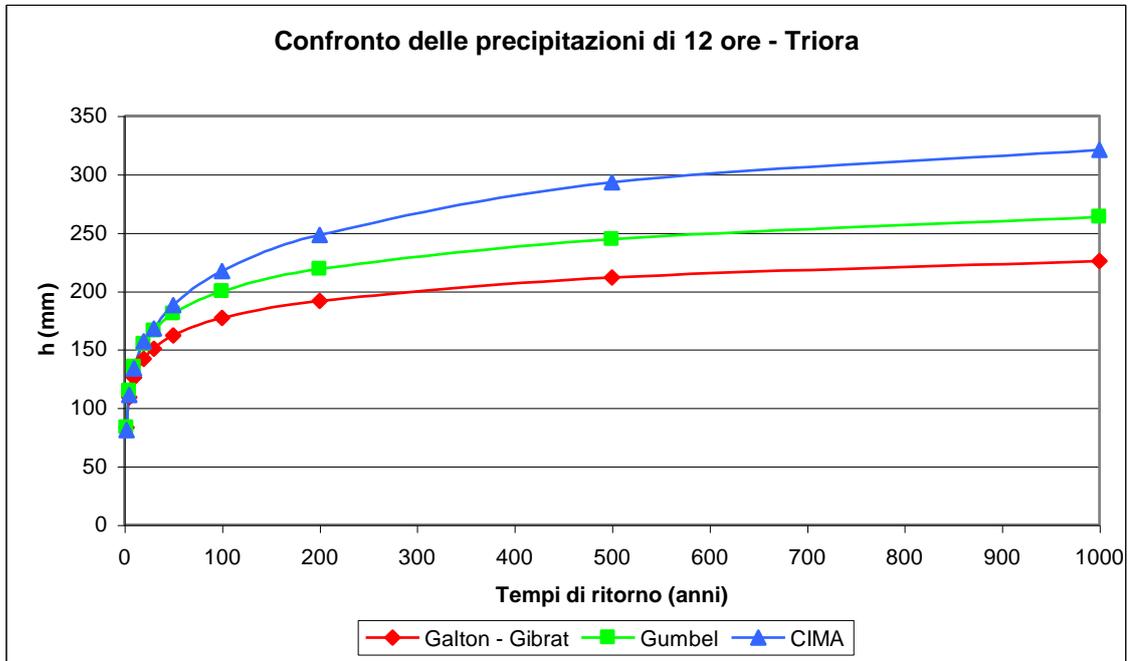
Tempo di Ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	43	44	47	-8%	-7%
5	59	62	65	-9%	-5%
10	69	74	78	-11%	-5%
20	79	86	92	-14%	-7%
30	84	92	98	-14%	-6%
50	91	101	109	-16%	-7%
100	101	112	126	-20%	-11%
200	111	123	145	-24%	-15%
500	123	138	171	-28%	-19%
1000	133	150	187	-29%	-20%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 6 ore



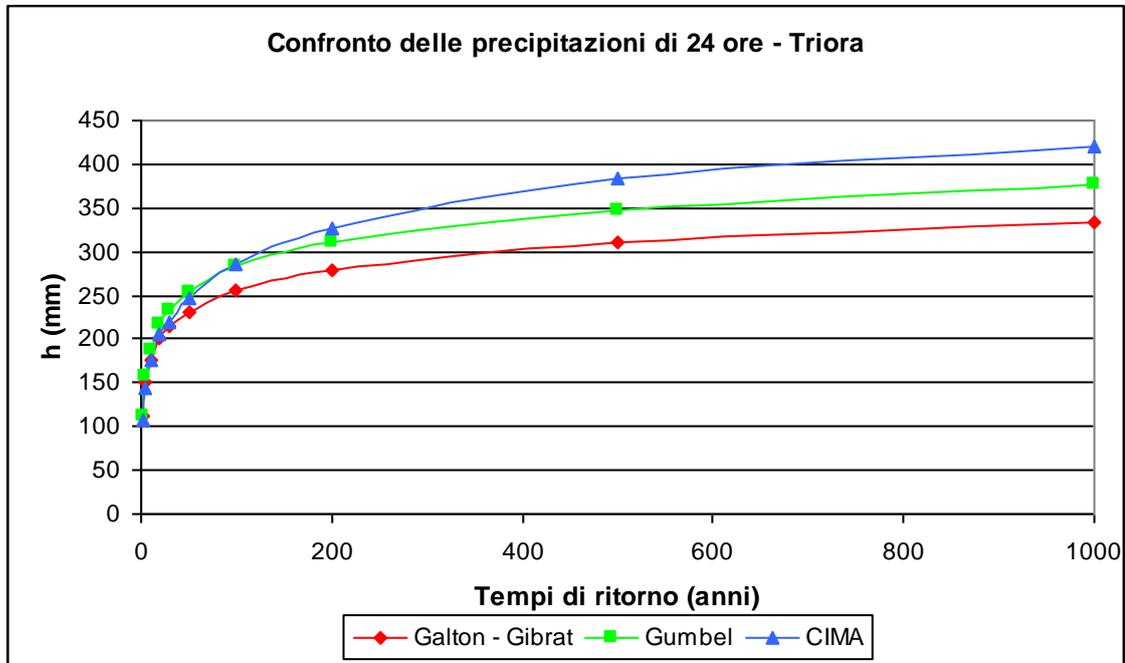
Tempo di Ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	60	61	62	-3%	-2%
5	81	85	85	-4%	1%
10	95	102	102	-7%	0%
20	108	118	120	-10%	-2%
30	116	127	128	-9%	-1%
50	126	138	143	-12%	-3%
100	138	154	166	-17%	-7%
200	151	169	190	-20%	-11%
500	169	189	224	-25%	-15%
1000	181	205	245	-26%	-16%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 12 ore



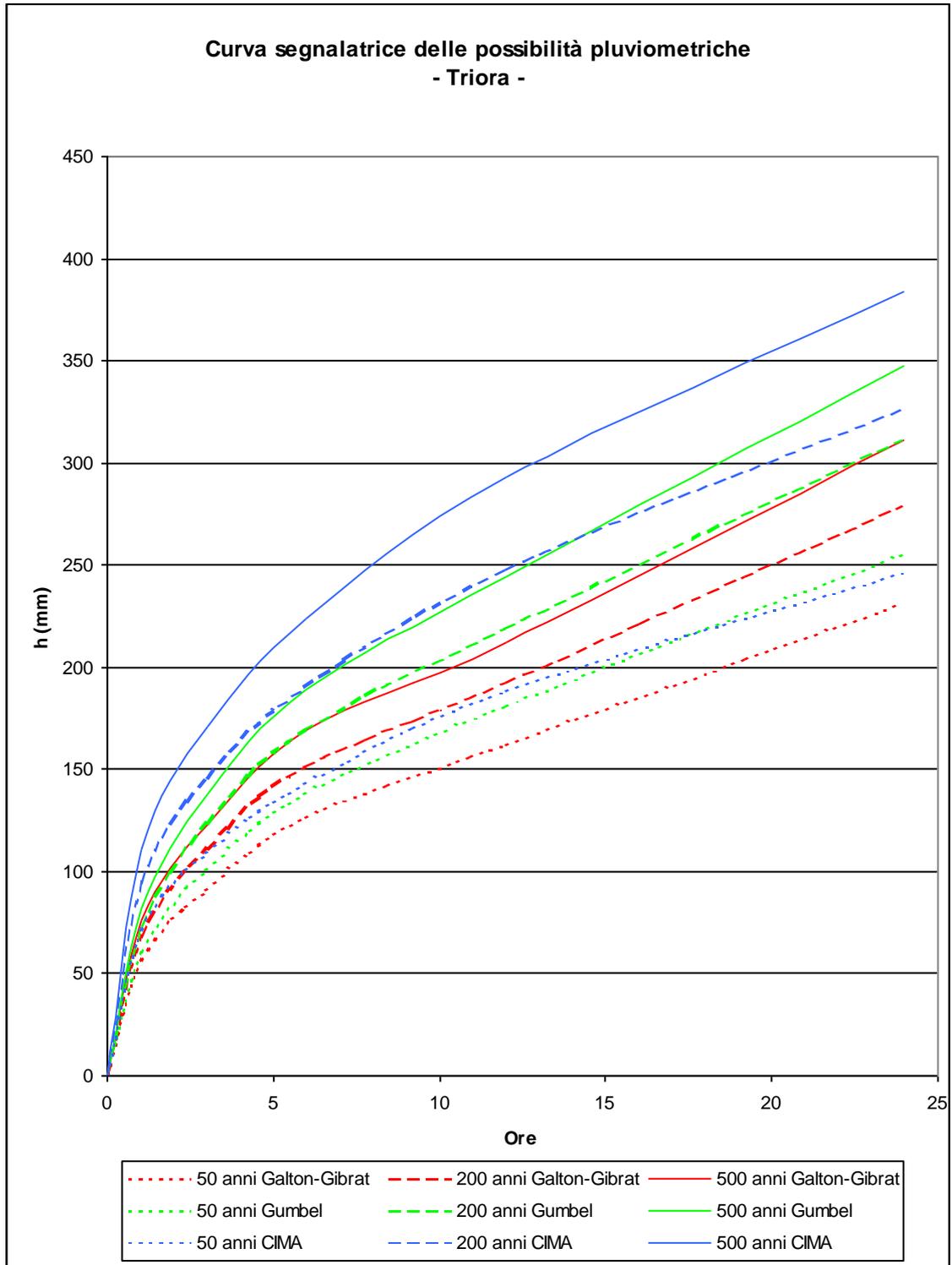
Tempo di ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	83	83	81	3%	3%
5	109	114	111	-1%	3%
10	126	135	134	-6%	1%
20	142	155	157	-10%	-1%
30	151	166	168	-10%	-1%
50	162	181	188	-14%	-4%
100	177	200	217	-18%	-8%
200	192	219	248	-23%	-12%
500	212	244	293	-28%	-17%
1000	226	263	321	-30%	-18%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 24 ore



Tempo di ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	111	112	107	4%	4%
5	150	157	145	3%	9%
10	176	188	176	0%	7%
20	200	217	206	-3%	5%
30	214	234	220	-3%	6%
50	231	255	246	-6%	3%
100	255	283	285	-11%	-1%
200	279	311	326	-14%	-5%
500	311	348	384	-19%	-9%
1000	334	376	420	-21%	-10%

Confronto tra le cssp elaborate secondo CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat



- Stazione di Arma di Taggia

Precipitazioni di massima intensità registrate ai pluviografi

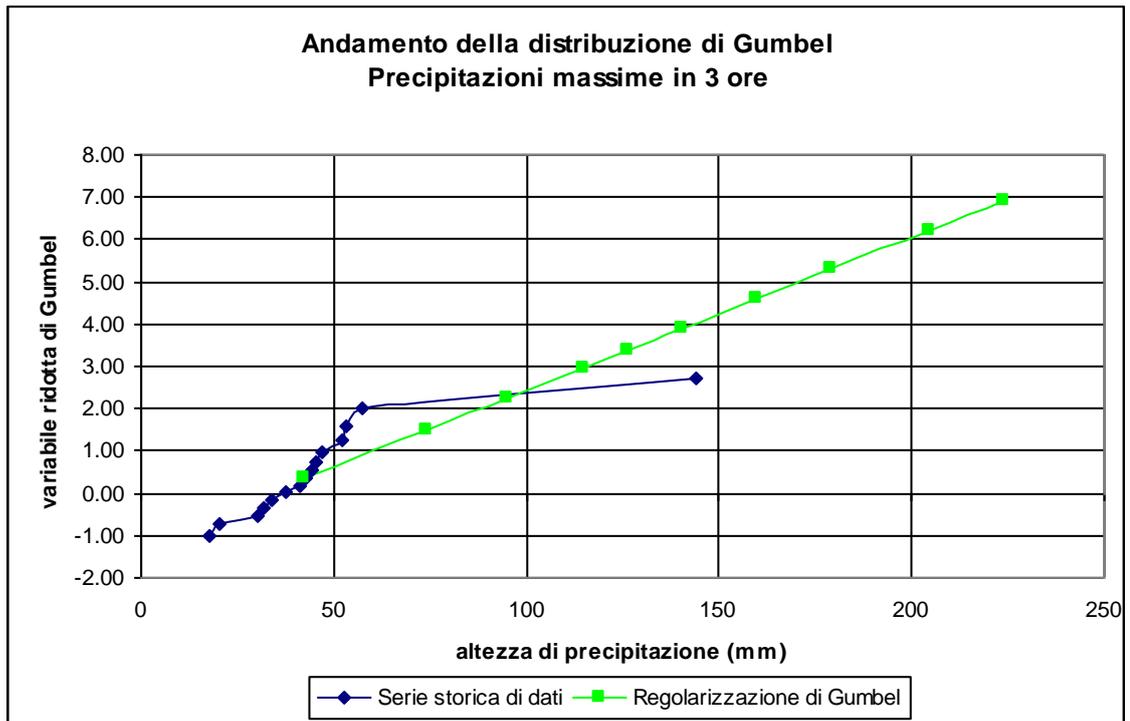
Intervallo in ore	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	data		data		data		data		data	
Anno	(mm)	inizio	(mm)	inizio	(mm)	inizio	(mm)	inizio	(mm)	inizio
1984	39.2	26/10	53.0	26/10	53.0	26/10	53.0	26/10	53.0	26/10
1985	7.2	02/03	20.2	02/03	39.4	02/03	58.4	01/03	78.2	01/03
1986	19.0	31/01	52.0	31/01	70.8	30/01	76.4	30/01	77.4	30/01
1987	30.4	06/10	42.6	05/10	59.4	05/10	76.0	05/10	83.6	11/10
1988	27.6	29/05	45.2	29/05	46.4	29/05	67.8	01/12	76.8	01/12
1989	14.6	25/02	33.8	16/04	48.0	16/04	48.0	16/04	63.0	03/04
1990	13.6	15/06	17.8	25/11	22.6	08/12	31.4	08/12	55.6	08/12
1991	27.0	30/09	44.2	29/09	55.8	29/09	86.4	29/09	140.8	29/09
1992	28.2	05/10	37.8	05/10	43.0	05/10	51.8	05/10	58.4	05/10
1993	19.8	01/10	41.4	02/04	71.6	02/04	97.0	02/04	102.0	02/04
1994	26.4	02/09	31.8	05/02	56.4	05/02	72.8	05/02	100.8	05/02
1995	25.6	13/09	47.2	16/11	78.2	16/11	113.6	16/11	113.8	16/11
1996	29.8	18/10	30.2	18/10	31.4	18/10	38.6	13/02	55.2	13/12
1997	39.4	28/08	57.4	28/08	65.0	28/08	65.0	28/08	68.6	11/11
1998	98.4	30/09	144.2	30/09	190.2	30/09	198.0	30/09	200.0	30/09
1999										
2000										

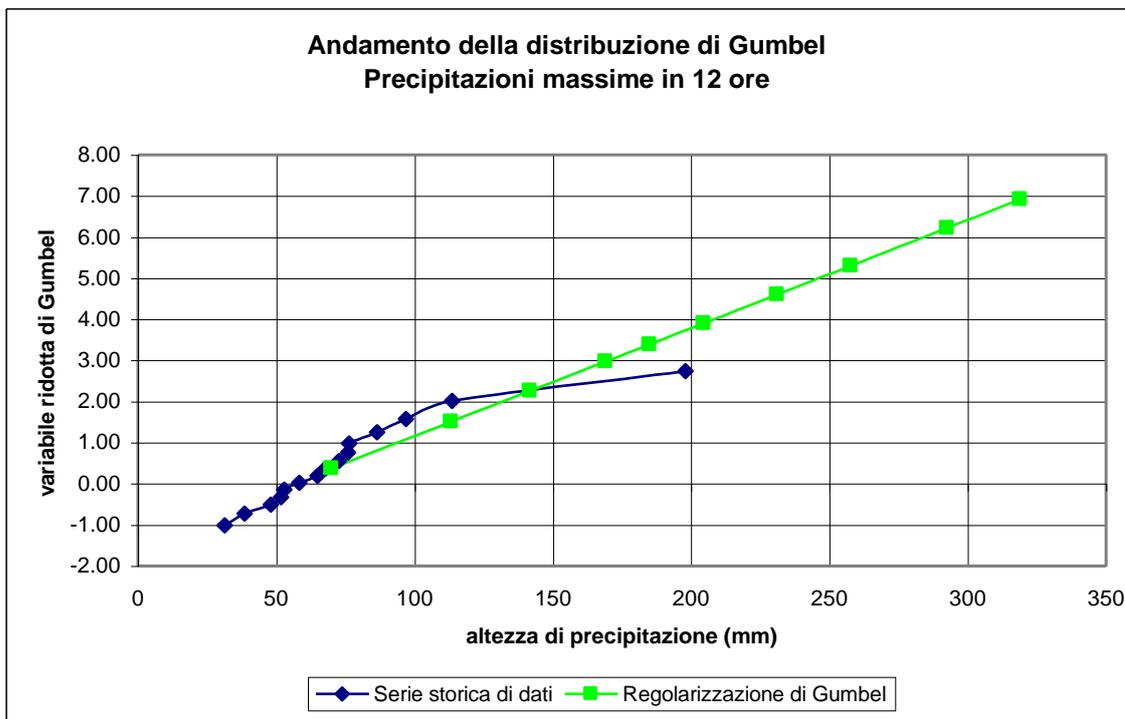
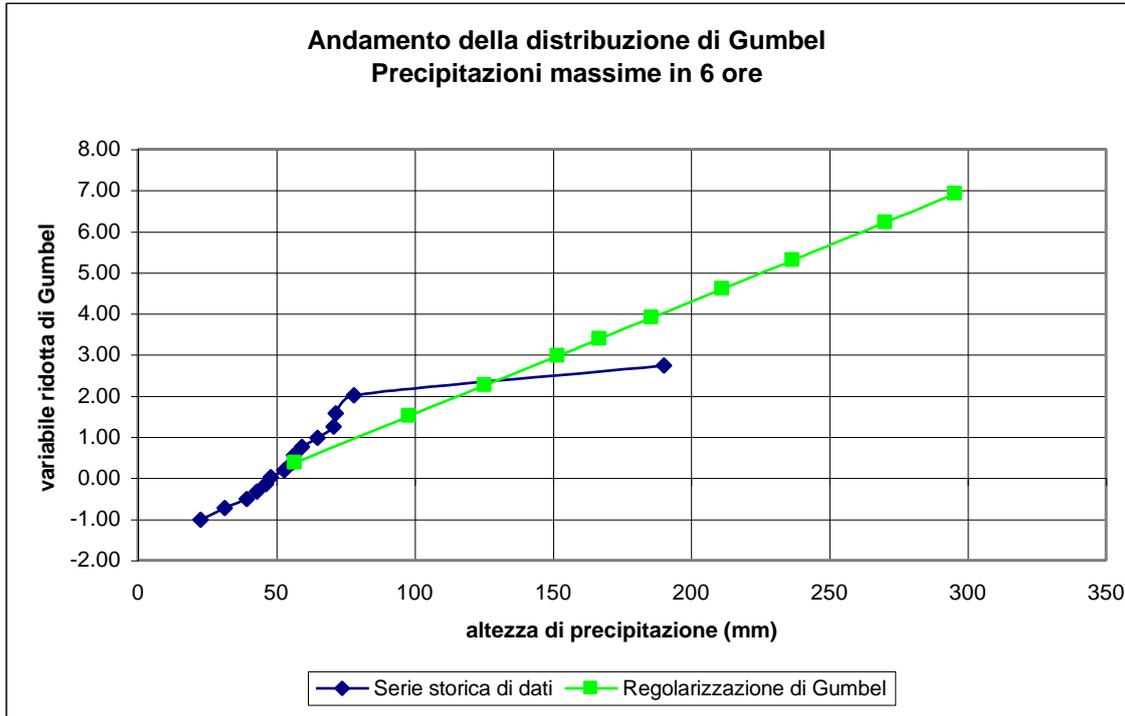
La stazione pluviometrica di Arma di Taggia è curata dal dottor Fabiano Revelli che gentilmente ha fornito i dati in suo possesso. Il dottor Fabiano Revelli è un farmacista che si occupa di meteorologia per hobby.

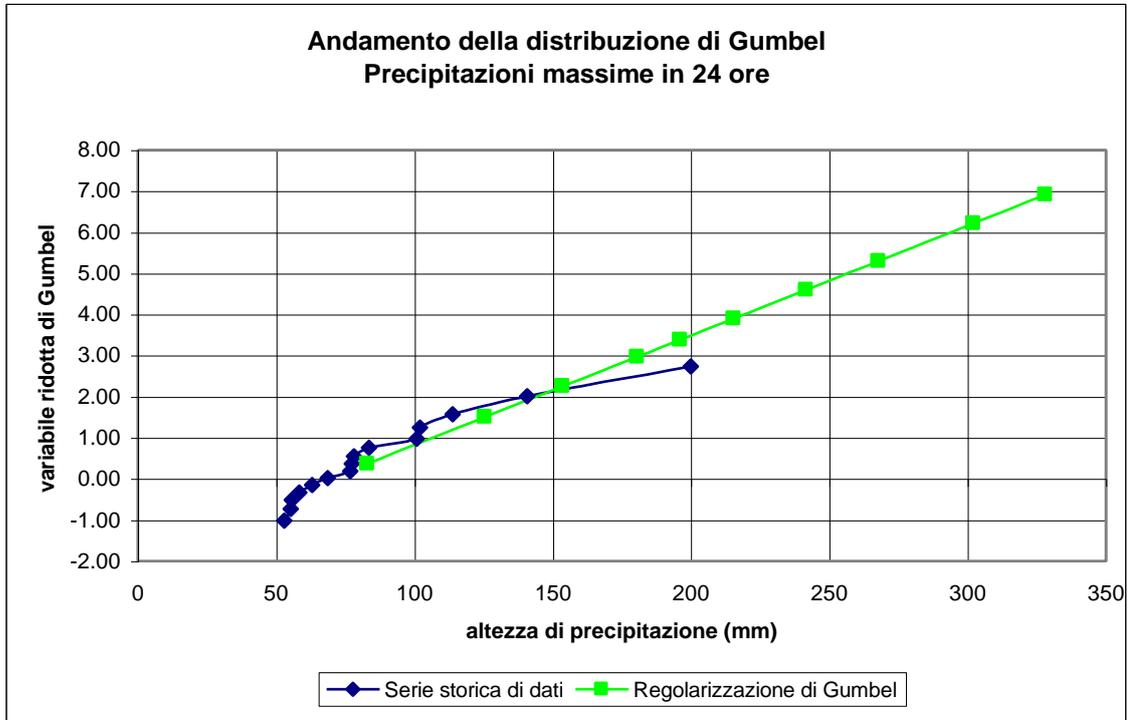
I dati presentati, anche se non validati dalle procedure scientifiche messe in atto dal Servizio Idrografico, sono interessanti perchè tengono conto dell'evento del 30 settembre 1998 che, proprio perchè anomalo, provoca delle irregolarità nei grafici elaborati. Infatti è l'unico caso in

cui le curve segnalatrici delle possibilità pluviometriche elaborate sulla base dei dati storici superano quelle elaborate dal CIMA almeno per le piogge di breve durata.

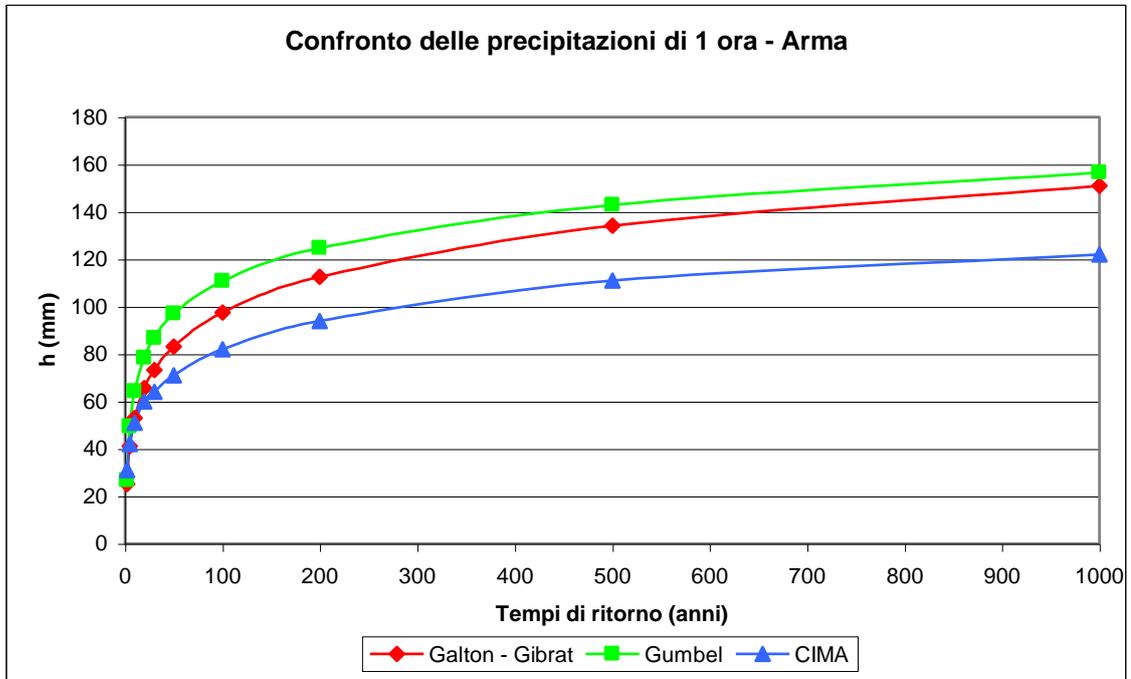
Andamento delle precipitazioni e confronto con la regolarizzazione di Gumbel





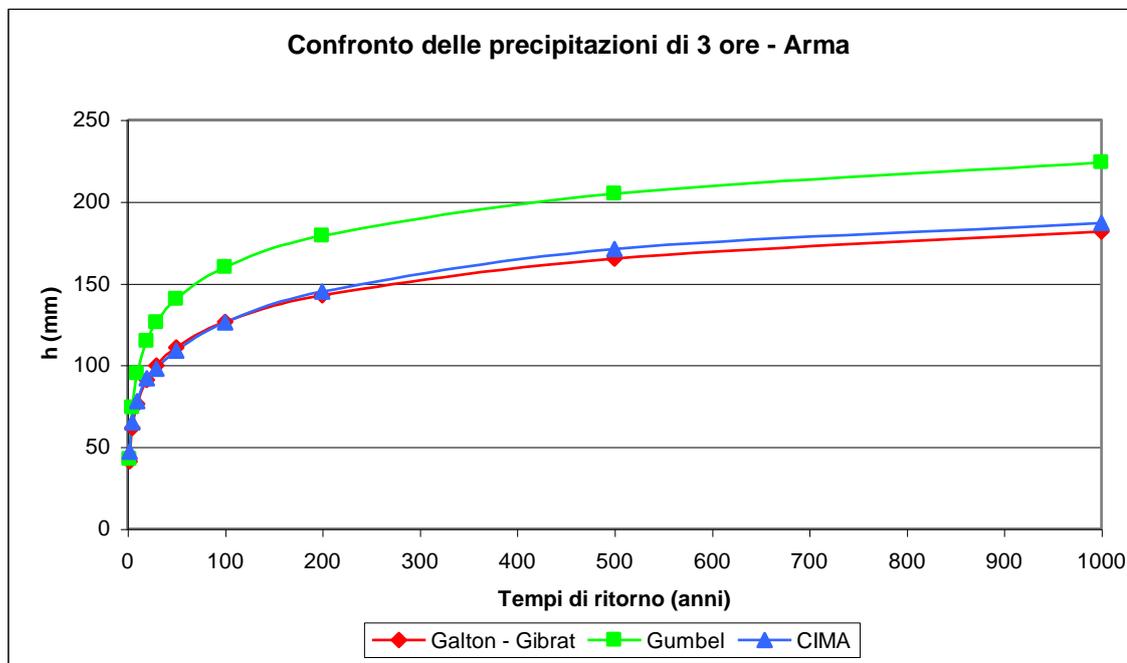


Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 1 ora



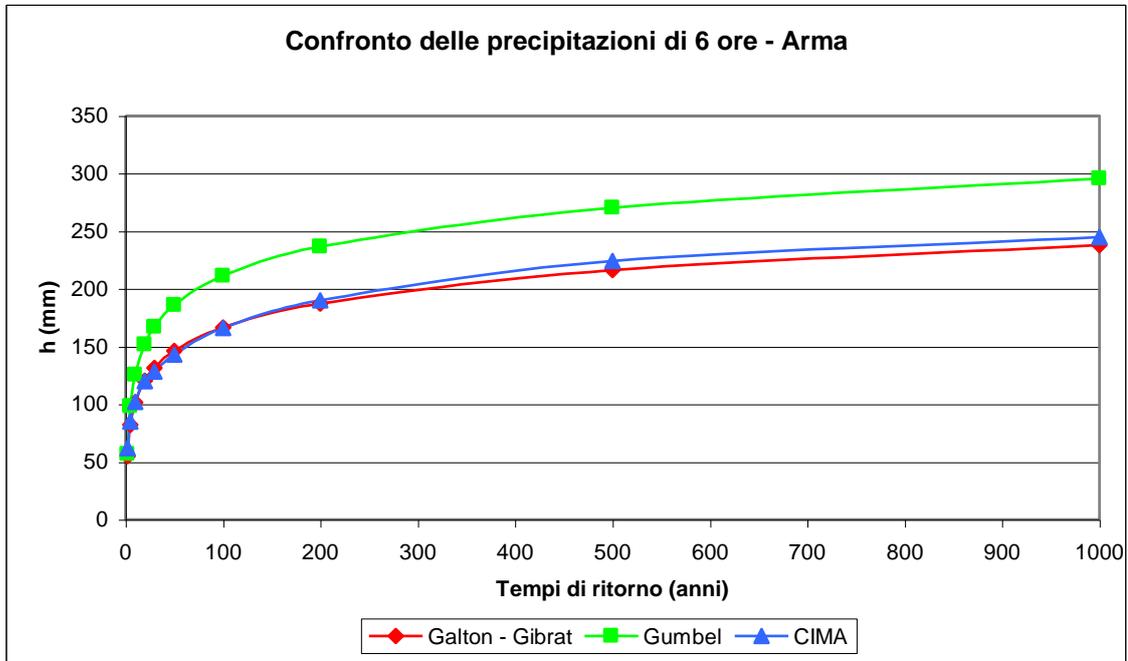
Tempo di ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	25	27	31	-19%	-13%
5	41	49	42	-2%	17%
10	53	64	51	4%	26%
20	66	79	60	9%	31%
30	73	87	64	14%	36%
50	83	97	71	17%	37%
100	97	111	82	19%	35%
200	113	125	94	20%	33%
500	134	143	111	21%	29%
1000	151	157	122	24%	28%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 3 ore



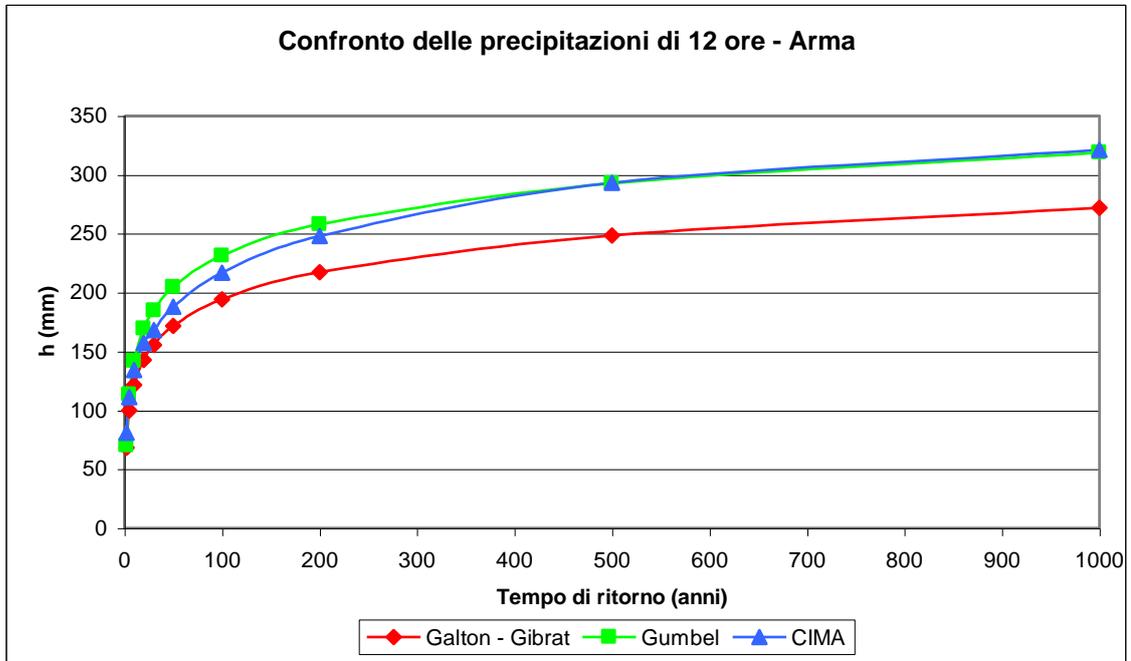
Tempo di ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	41	43	47	-12%	-10%
5	62	74	65	-5%	14%
10	76	95	78	-2%	22%
20	91	115	92	-1%	25%
30	100	126	98	2%	29%
50	111	141	109	2%	29%
100	126	160	126	0%	27%
200	143	179	145	-2%	24%
500	165	205	171	-4%	20%
1000	182	224	187	-3%	20%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 6 ore



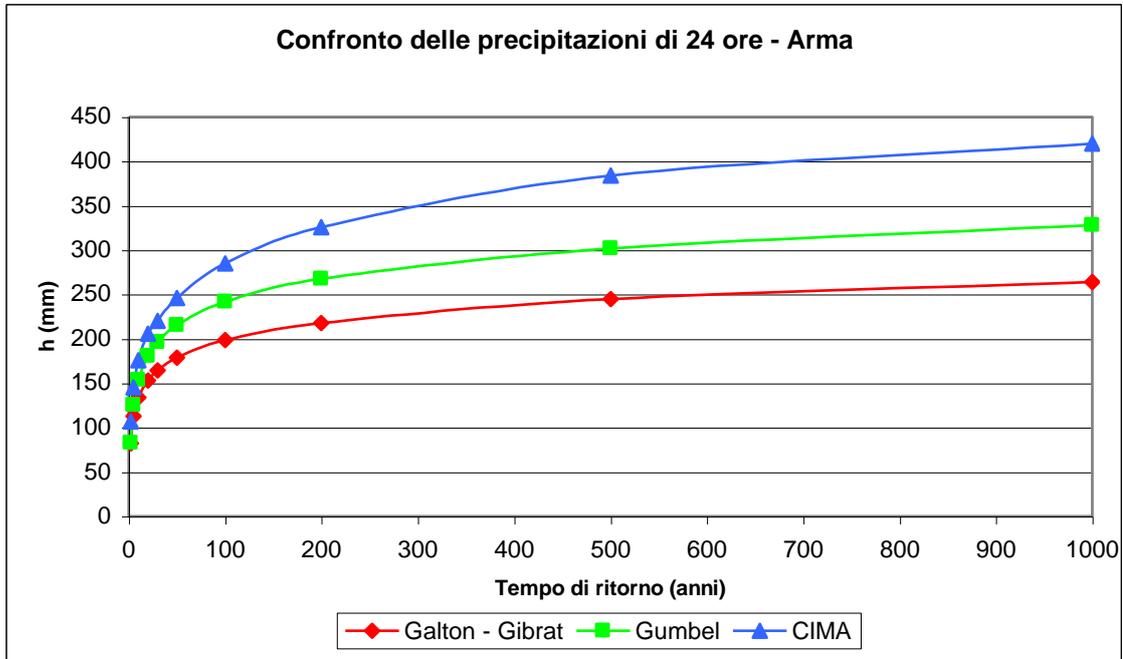
Tempo di ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	55	57	62	-11%	-8%
5	82	98	85	-3%	15%
10	101	126	102	-1%	23%
20	120	152	120	0%	27%
30	132	167	128	3%	30%
50	146	186	143	2%	30%
100	166	211	166	0%	27%
200	187	237	190	-1%	25%
500	216	270	224	-4%	21%
1000	238	296	245	-3%	21%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 12 ore



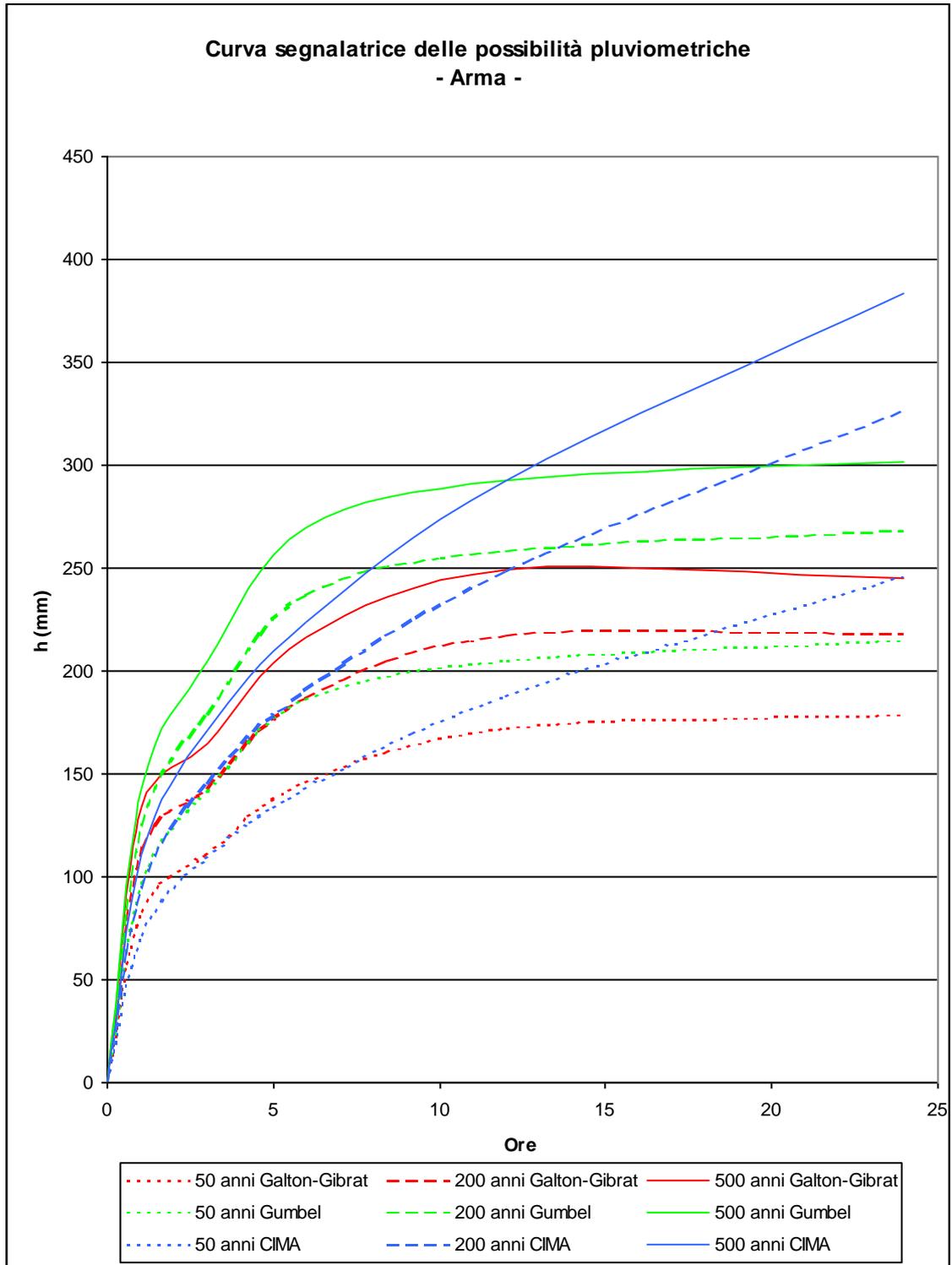
Tempo di ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	68	70	81	-16%	-14%
5	100	113	111	-10%	2%
10	121	142	134	-9%	6%
20	143	169	157	-9%	8%
30	156	185	168	-7%	10%
50	172	205	188	-9%	9%
100	194	231	217	-11%	7%
200	217	258	248	-12%	4%
500	249	293	293	-15%	0%
1000	272	319	321	-15%	-1%

Confronto delle precipitazioni secondo le elaborazioni CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat per precipitazioni di 24 ore



Tempo di ritorno (anni)	h Galton-Gibrat (mm)	h Gumbel (mm)	hc CIMA (mm)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	82	83	107	-23%	-22%
5	113	125	145	-22%	-13%
10	134	154	176	-24%	-13%
20	153	181	206	-26%	-12%
30	165	196	220	-25%	-11%
50	179	215	246	-27%	-12%
100	198	242	285	-30%	-15%
200	218	268	326	-33%	-18%
500	245	302	384	-36%	-21%
1000	264	328	420	-37%	-22%

Confronto tra le cssp elaborate secondo CIMA, Gumbel e Galton-Gibrat



Le curve segnalatrici delle possibilità pluviometriche sono state pertanto elaborate numericamente sulla base della metodologia elaborata dal CIMA e raccolte nelle tabelle da 5.1 a 5.8 relativamente al torrente Argentina con longitudine calcolata sia alla foce sia in posizione baricentrica, al torrente Oxentina, al torrente Carpasina, al rio Capriolo e Corte insieme, al rio Capriolo, al rio Corte e al rio Infernetto.

Per passare dagli afflussi ai deflussi e quindi alle portate si sono analizzati i coefficienti di deflusso forniti dal Servizio Idrografico e riportati sugli Annali idrologici – Parte seconda nelle tabelle 3 – Portate e bilanci idrologici: elementi caratteristici che forniscono i valori annuali e mensili di tale coefficiente.

Si è ritenuto infatti tale metodo più veritiero di quello basato sul parametro CN che non è stato ancora del tutto verificato in sede locale, mentre i dati del Servizio Idrografico risultano testati almeno da decenni e soprattutto derivanti da misurazioni e non da ipotesi.

Si è quindi assunto il valore del coefficiente di deflusso pari a 0.98, valore riscontrato per esempio nel mese di novembre 1951 dove a fronte di precipitazioni pari a 456,0 mm si sono avuti deflussi pari a 446,5 mm. Tale ordine di valore non è assolutamente raro ed è tipico dei mesi autunnali e primaverili più piovosi, mesi in cui in genere si verificano le piene maggiori.

Con l'utilizzo della formula razionale

$$Q = i A$$

Dove

Q è la portata in m³/s

i rappresenta l'intensità di pioggia efficace in mm/h

A la superficie del bacino

tempo di corrivazione in ore

6 h

coefficiente di deflusso

0.98

pioggia della durata di 6 ore in mm con tempo di ritorno di 200 anni

189.5 mm/h

superficie del bacino in km²

210.747

si ha una portata con tempo di ritorno di 200 anni pari a 1812 m³/s, valore prossimo a quello proposto dal CIMA di 1970 m³/s con uno scarto di 158 m³/s pari a -8.02%.

Per verificare le portate di piena proposte dal CIMA si è utilizzato anche il seguente metodo ritenuto per altro più valido:

- è stata esaminata la serie storica dei dati delle portate al colmo massima annua di piena composta da 36 elementi rilevati negli anni tra il 1925 e il 1960
- è stata esaminata la serie storica dei dati della portata media giornaliera massima annua di piena composta da 55 elementi rilevati negli anni tra il 1925 e il 1997
- le serie storiche dei dati sono state sottoposte alla regolarizzazione di Galton-Gibrat e di Gumbel per determinare le portate in funzione dei tempi di ritorno prefissati
- le quattro regolarizzazioni sono state sottoposte al test del segno e del χ^2 per un livello di significatività pari a $\beta_{0.10}$
- le regolarizzazioni di Galton-Gibrat hanno superato entrambi i test, le regolarizzazioni di Gumbel hanno superato il solo test del segno.

I dati ottenuti e i confronti con i valori elaborati dal CIMA e con quelli relativi all curva inviluppo dell'ing. Cati sono riportati nelle tabelle da 6.1 a 6.4. Si evidenzia a titolo indicativo la variazione ottenuta relativamente alla portata duecentennale: Galton-Gibrat 1745 m³/s, CIMA 1970 m³/s con uno scarto di 225 m³/s pari a -11.41%.

Si riportano comunque la serie storica dei dati di portata i grafici e le tabelle che illustrano i risultati ottenuti.

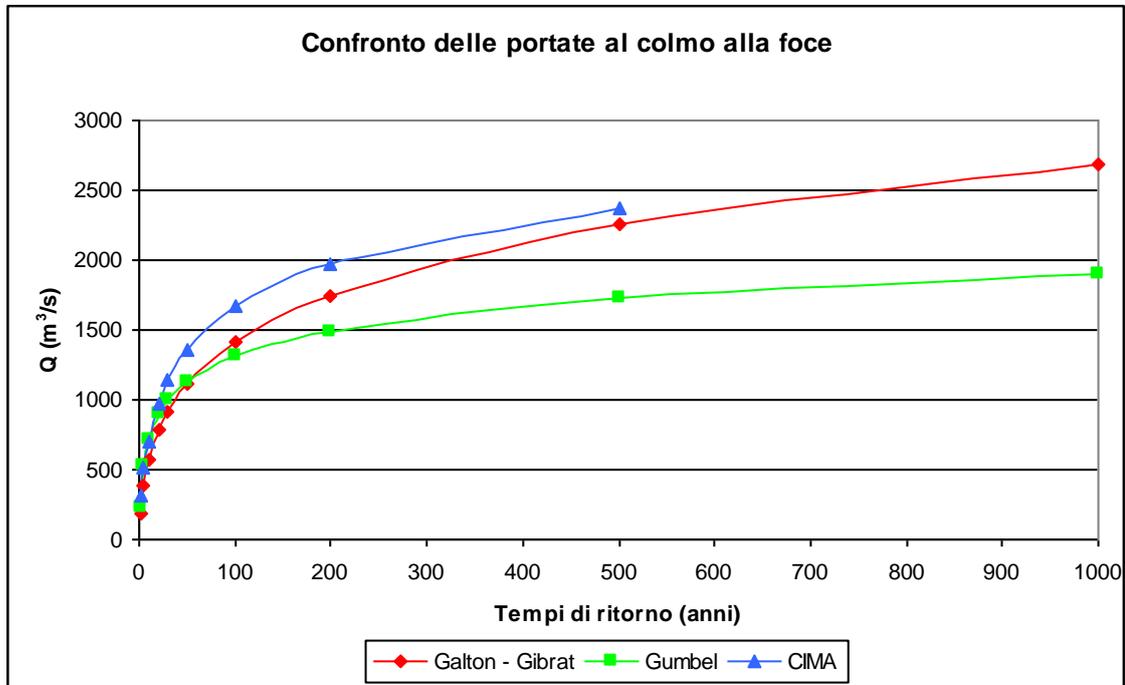
Portate giornaliere ed al colmo: valori massimi per anno

Anno	PORTATE					rapporto Qc/Qg (-)
	minima	massima				
	(m ³ /s)	giornaliera		al colmo		
	(m ³ /s)	(l/s km ²)	(m ³ /s)	(l/s km ²)		
1925	0.60	72.3	377	72.3	377	1.000
1926	0.77	73.4	382	73.4	382	1.000
1927	0.22	78.0	406	78.0	406	1.000
1928	0.18	62.4	325	62.4	325	1.000
1929	0.44	62.4	325	62.4	325	1.000
1930	0.96	58.3	304	58.3	304	1.000
1931	0.26	54.9	286	62.9	328	1.146
1932	0.50	28.8	150	42.8	223	1.486
1933	0.35	85.4	445	85.4	445	1.000

1934	0.39	61.6	321	137.0	714	2.224
1935	0.34	175.0	911	342.0	1781	1.954
1936	0.68	71.2	371	178.0	925	2.500
1937	0.51	93.3	486	217.0	1130	2.326
1938	0.30	48.0	250	168.0	875	3.500
1939	0.49	129.0	672	452.0	235	3.504
1940	0.53	514.0	2677	1370.0	7135	2.665
1941	0.60	129.0	672	383.0	1994	2.969
1942	0.23	43.1	225	107.0	557	2.483
1943	0.16	105.0	547	330.0	1719	3.143
1944	0.22	36.6	191	53.0	276	1.448
1945	0.02	401.0	2089	930.0	4843	2.319
1946	0.03	36.1	188	61.4	320	1.701
1947	0.15	64.2	334	130.0	677	2.025
1948	0.82	111.0	578	190.0	990	1.712
1949	0.18	157.0	818	269.0	1041	1.713
1950	0.34	89.5	466	260.0	1354	2.905
1951	0.65	128.0	667	477.0	2484	3.727
1952	0.40	174.0	906	239.0	1245	1.374
1953	0.29	36.5	190	124.0	646	3.397
1954	0.42	191.0	995	604.0	3146	3.162
1955	0.30	72.0	375	117.0	609	1.625
1956	0.34	128.0	667	222.0	1156	1.734
1957	0.20	246.0	1281	414.0	2156	1.683
1958	0.23	185.0	964.0	278.0	1448.0	1.503
1959	0.32	175.0	911.0	287.0	1495.0	1.640
1960	0.35	79.2	413.0	178.0	927.0	2.247
1961	0.24	88.3	459.9	-	-	-
1962	0.39	95.3	496.4	-	-	-
1963	0.80	87.0	453.1	-	-	-
1964	0.28	79.80	415.6	-	-	-
1965	0.18	240.00	1250.0	-	-	-
1966	0.78	188.00	979.2	-	-	-
1967	0.25	45.50	237.0	-	-	-
1968	0.67	141.00	734.4	-	-	-

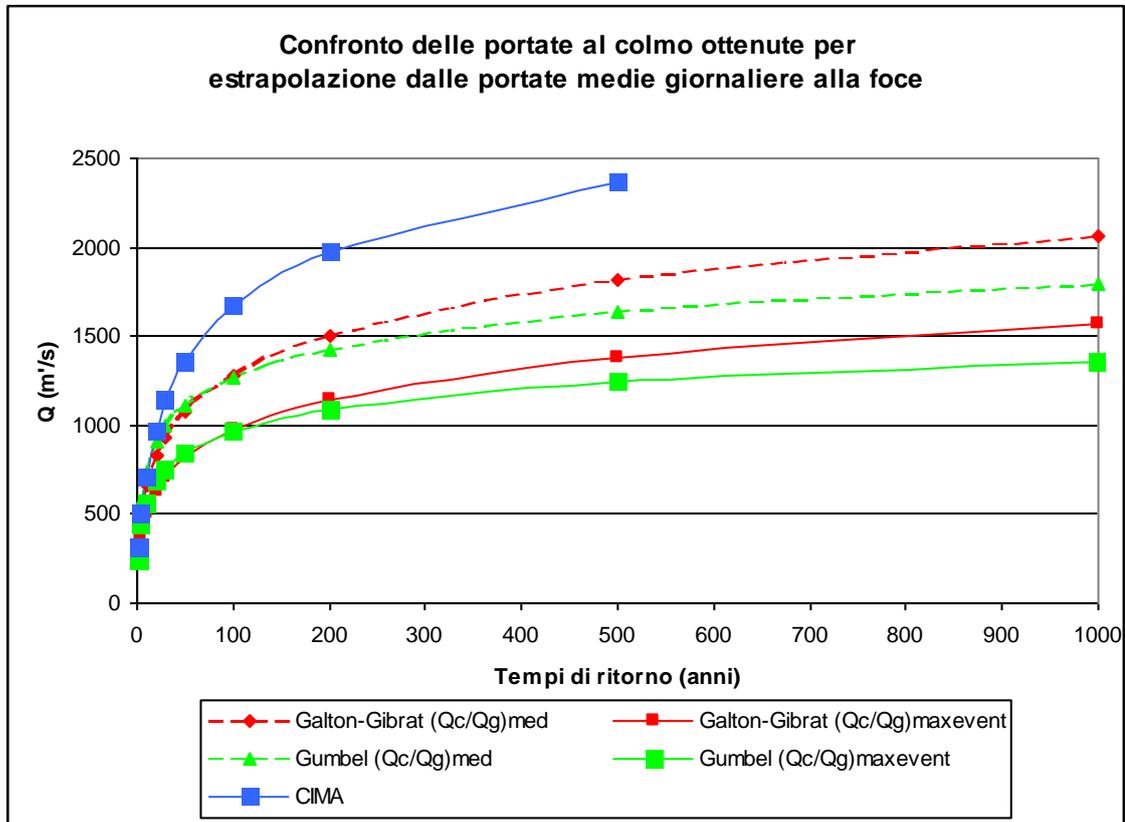
1969	0.40	157.00	817.7	-	-	-
1970	0.59	337.00	1755.2	-	-	-
1971	0.57	208.00	1083.3	-	-	-
1972	-	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	-	-	-
1974	0.19	85.70	446.4	-	-	-
1975	0.33	129.00	671.9	-	-	-
1976	0.42	137.00	713.5	-	-	-
1977	0.15	133.00	692.7	-	-	-
1978	-	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-	-
1985	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-
1993	0.34	85.50	445.3	-	-	-
1994	0.28	100.00	520.8	-	-	-
1995	0.53	26.60	138.5	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-
1997	0.33	116.00	604.2	-	-	-
1998	-	-	-	-	-	-

Confronto delle portate al colmo alla foce del torrente Argentina elaborate con i metodi CIMA, Galton-Gibrat e Gumbel



Tempo di ritorno (anni)	Qc Galton-Gibrat (m³/s)	Qc Gumbel (m³/s)	Qc CIMA (m³/s)	Variazione (%)	Variazione (%)
2	190	233	314	-40%	-26%
5	392	522	508	-23%	3%
10	573	713	701	-18%	2%
20	783	896	965	-19%	-7%
30	921	1002	1140	-19%	-12%
50	1113	1134	1360	-18%	-17%
100	1408	1311	1670	-16%	-21%
200	1745	1489	1970	-11%	-24%
500	2264	1722	2370	-4%	-27%
1000	2693	1899			

Confronto delle portate al colmo ottenute per estrapolazione dalle portate medie giornaliere alla foce del torrente Argentina elaborate con i metodi CIMA, Galton-Gibrat e Gumbel



Tempo di ritorno (anni)	Qc Galton-Gibrat (Qc/Qg)maxevent (m³/s)	Qc Galton-Gibrat (Qc/Qg)med (m³/s)	Qc Gumbel (Qc/Qg)maxevent (m³/s)	Qc Gumbel (Qc/Qg)med (m³/s)	Qc CIMA (m³/s)
2	291	221	317	240	314
5	498	378	572	434	508
10	659	500	741	562	701
20	830	630	903	685	965
30	936	710	996	756	1140

50	1077	817	1113	845	1360
100	1280	972	1270	964	1670
200	1501	1139	1426	1083	1970
500	1819	1381	1633	1240	2370
1000	2068	1570	1789	1358	

I tempi di corrivazione dell'asta principale e della rete minore sono stati calcolati con le formule di Ventura, Pasini, Giandotti, Kirpich, Ogrosky/Mockus, Kerby, Pugliesi, CIMA e Viparelli e sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tempi di corrivazione dell'asta principale

torrente		Torrente Argentina				
sezione a montedella confluenza con il		mar Tirreno	Torrente Oxentina	Torrente Carpasina	Rio Capriolo	Rio Infernetto
superficie	km ²	210.747	155.569	130.137	55.925	13.976
perimetro	km	82.372	62.230	53.775	35.837	15.750
lunghezza asta	km	38.777	29.403	24.969	12.968	5.886
altezza massima	m	2155	2155	2155	2155	2155
altezza alla foce	m	0	125	199	438	703
altezza media	m	1078	1140	1177	1297	1429
pendenza media asta	%	5.56%	6.90%	7.83%	13.24%	24.67%
formula di	u.m.	tempo di corrivazione				
VENTURA	ore	7.82	6.03	5.18	2.61	0.96
	minuti	469	362	311	157	57
PASINI	ore	9.23	6.82	5.72	2.67	0.95
	minuti	554	409	343	160	57
GIANDOTTI	ore	4.43	3.69	3.32	2.11	1.10
	minuti	266	221	199	126	66
KIRPICH	ore	3.37	2.50	2.10	1.04	0.44
	minuti	202	150	126	62	27

OGROSKY/	ore	3.32	2.47	2.08	1.03	0.44
MOCKUS	minuti	199	148	125	62	26
KERBY	ore	4.75	3.97	3.57	2.33	1.39
	minuti	285	238	214	140	83
PUGLISI	ore	5.53	4.68	4.25	2.86	1.78
	minuti	332	281	255	172	107
CIMA	ore	4.17	3.62	3.33	2.27	1.26
	minuti	250	217	200	136	76
VIPARELLI	ore	10.77	8.17	6.94	3.60	1.64
	minuti	646	490	416	216	98
valori statistici	u.m.	tempo dicorrivazione				
valore medio	ore	5.93	4.66	4.05	2.28	1.11
deviazione standard	ore	2.70	1.96	1.63	0.83	0.47
valore medio	minuti	356	280	243	137	66
deviazione standard	minuti	162	118	98	50	28

Tempi di corrivazione della rete minore

torrente		Torrente Oxentina	Torrente Carpasina	Rio Capriolo	Rio Corte	Rio Infernetto
sezione a montedella confluenza con il		Torrente Argentina	Torrente Argentina	Torrente Argentina	Rio Capriolo	Torrente Argentina
superficie	km ²	27.823	19.327	14.723	11.593	9.776

perimetro	km	23.213	22.528	19.600	15.561	14.037
lunghezza asta	km	10.645	9.807	8.982	7.436	5.051
altezza massima	m	1627	1418	2152	1882	2138
altezza alla foce	m	125	199	438	468	703
altezza media	m	876	809	1295	1175	1421
pendenza media asta	%	14.11%	12.43%	19.08%	19.02%	28.41%
formula di	u.m.	tempo dicorrvazione				
VENTURA	ore	1.78	1.58	1.12	0.99	0.74
	minuti	107	95	67	59	45
PASINI	ore	1.92	1.76	1.26	1.09	0.74
	minuti	115	106	76	66	45
GIANDOTTI	ore	1.69	1.64	1.23	1.16	0.94
	minuti	101	98	74	70	56
KIRPICH	ore	0.87	0.86	0.68	0.59	0.37
	minuti	52	51	41	35	22
OGROSKY/ MOCKUS	ore	0.86	0.85	0.67	0.58	0.37
	minuti	52	51	40	35	22
KERBY	ore	2.09	2.07	1.80	1.65	1.25
	minuti	125	124	108	99	75
PUGLISI	ore	2.62	2.66	2.24	2.10	1.61
	minuti	157	159	134	126	97
CIMA	ore	1.67	1.44	1.29	1.17	1.09
	minuti	100	86	77	70	66

VIPARELLI	ore	2.96	2.72	2.50	2.07	1.40
	minuti	177	163	150	124	84
valori statistici	u.m.	tempo dicorrivazione				
valore medio	ore	1.83	1.73	1.42	1.27	0.95
deviazione standard	ore	0.70	0.67	0.64	0.56	0.43
valore medio	minuti	110	104	85	76	57
deviazione standard	minuti	42	40	38	34	26

Il tempo di corrivazione per l'asta principale alla foce varia, come si può osservare, da 3 ore e mezza a circa 11 ore con una media di circa 6 ore, mentre il valore ottenuto applicando la formula proposta dal CIMA è pari a poco più di 4 ore. Si ritiene pertanto di assumere un valore del tempo di corrivazione alla foce pari a 6 ore.

2.7.4 Aggiornamento dei dati idrologici: portate di Piano

A seguito dell'approvazione della DGR n. 357 del 04.04.2008 relativa alle *linee guida e indirizzi tecnici per la verifica ed eventuale aggiornamento delle portate al colmo massime annuali e relativi idrogrammi di piena*, e in conformità ai criteri in essi contenuti, è stato recepito lo studio effettuato dal Politecnico di Milano a cura del Prof. Renzo Rosso "*Valutazioni delle portate e dei volumi idrici di piena del Torrente Nervia*" (2007), per procedere ad un aggiornamento delle portate di piena da includere tra le norme di attuazione del presente Piano di Bacino.

Lo studio, riportato integralmente nell'Allegato n. 1 alla presente relazione, ha applicato il metodo della simulazione dell'evento critico per la stima della portata al colmo, per i tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni in corrispondenza delle sezioni significative identificate dal Piano di Bacino (si veda la seguente tabella).

Corso d'acqua	Sezione	Area [km ²]	Q 50 anni [m ³ /s]	Q 200 anni [m ³ /s]	Q 500 anni [m ³ /s]
Argentina	Alla foce	208,68	1074	1690	2245
Argentina	A Taggia	200,54	1004	1579	2098
<i>Argentina</i>	<i>Merelli</i>	<i>192,20</i>	<i>982</i>	<i>1544</i>	<i>2051</i>
Argentina	T. Oxentina (v)	183,39	923	1452	1929
Argentina	T. Oxentina (m)	155,96	825	1297	1723
Argentina	T. Carpasina (m)	130,52	725	1141	1516
Argentina	Ponte nuovo	118,65	698	1097	1458
Argentina	Ponte Aigovo	114,86	687	1080	1435
Argentina	A. Agaggio	108,68	668	1050	1395
Argentina	Ponte Gavano	84,87	553	869	1154
Argentina	R. Capriolo (v)	82,24	491	773	1027
Argentina	R. Capriolo (m)	55,58	354	557	740
Oxentina	T. Argentina	27,77	187	295	392
Oxentina	R. Ruglio (m)	22,72	154	241	321
Carpasina	T. Argentina	19,31	122	191	254
Carpasina	R. S. Antonio (m)	16,36	104	163	217

Carpasina	Ponte Passetto	14,69	94	148	196
Carpasina	Ponte Salini	6,87	48	75	100
Capriolo	T. Argentina	26,5	207	326	433
Capriolo	R. Corte (m)	14,35	119	186	247
Capriolo	Ponte Molino C.	12,74	109	173	229
Corte	R. Capriolo	11,65	96	151	200
Agaggio	T. Argentina	4,43	32	50	67
S.Antonio	T. Carpasina	2,88	21	33	44

(v) = a valle della confluenza

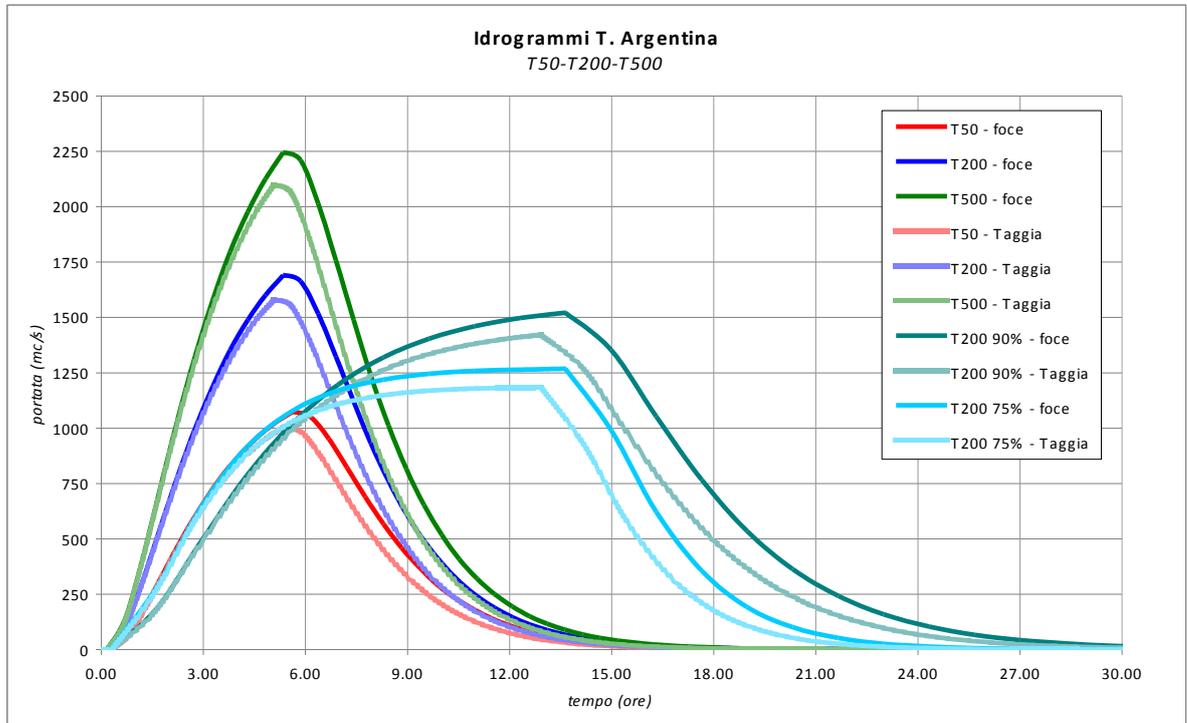
(m) = a monte della confluenza

Per comodità le medesime sezioni vengono identificate anche con il numero della sezione riportato nella tavola della planimetria sezioni.

Torrente	Sezione	Sezione n° (tracce)	Area drenata (km ²)
Argentina	alla foce	1225	210,747
Argentina	a Taggia	1430	200,246
Argentina	a Merelli	1490	192,204
Argentina	a valle della confluenza con il torrente Oxentina	2020	183,389
Argentina	a monte della confluenza con il torrente Oxentina	2032	155,566
Argentina	a monte della confluenza con il torrente Carpasina	2640	130,137
Argentina	al ponte nuovo	2700	118,161
Argentina	al ponte di Aigovo	2730	114,345
Argentina	a Agaggio	2830	108,704
Agaggio	a monte della confluenza con il torrente Argentina	2960	4,221

Argentina	al ponte della Ferriera	2860	84,806
Argentina	a valle della confluenza con il torrente Capriolo	3040	82,241
Argentina	a monte della confluenza con il torrente Capriolo	3070	55,925
Oxentina	a monte della confluenza con il torrente Argentina	4140	27,823
Oxentina	a monte della confluenza con il Rio Ruglio	4170	22,257
Carpasina	a monte della confluenza con il torrente Argentina	5040	19,327
Carpasina	a monte della confluenza con il Rio Sant'Antonio	5060	16,449
Carpasina	al ponte Passetto	5120	14,736
Carpasina	al ponte Salini	5150	6,898
S. Antonio	a monte della confluenza con il torrente Carpasina	5210	2,88
Capriolo	a monte della confluenza con il torrente Argentina	6150	14,723
Capriolo	a monte della confluenza con il torrente Corte	6190	12,669
Capriolo	al ponte Molino Colombera	6230	11,593
Corte	a monte della confluenza con il torrente Capriolo	7020	11,65

Nella figura seguente sono riportati gli idrogrammi di piena relativi ai tre differenti tempi di ritorno (T50, T200 e T500).



In particolare si evidenzia come, non essendo stato definito un idrogramma cinque centennale nell'ambito dello studio del Politecnico di Milano, ai fini della presente relazione di piano si sia fatto riferimento agli idrogrammi con tempo di ritorno inferiore riportati sul valore di colmo calcolato nell'ambito della revisione idrologica 2007: come si evince dalla figura non si ritiene tale approssimazione possa incidere, se non in modo del tutto trascurabile, sulle risultanze delle successive analisi idrauliche.

Oltre all'idrogramma di riferimento ricavato attraverso la simulazione dell'evento critico, sono stati ricavati una serie di idrogrammi per la valutazione della pericolosità idraulica T – ennale prodotti da situazioni meteorologiche simili (in termini di autosomiglianza statistica o invarianza di scala) a quella che può produrre l'evento critico T – ennale in termini di portata al colmo, ottenendo idrogrammi equivalenti che presentano una portata al colmo inferiore a qT , ma volumi di piena superiori, così come determinati dallo studio del Politecnico di Milano ("idrogrammi T50 e T200 per una portata al colmo pari al 90% e 75% della portata al colmo critica").

Per il calcolo delle portate di piena nelle aste dei corsi d'acqua individuati nella tabella precedente, in sezioni non indicate nella tabella stessa, è possibile calcolare la portata secondo la metodologia definita nell'allegato 1 alla relazione di piano e conforme alle *linee guida e indirizzi tecnici per la verifica ed eventuale aggiornamento delle portate al colmo massime annuali e relativi idrogrammi di piena* di cui alla DGR n. 357 del 04.04.2008.

In alternativa, è possibile calcolare le portate di piena per l'asta principale del T. Argentina, del T. Oxentina, del T. Carpasina e del T. Capriolo, nelle sezioni comprese tra quelle indicate nella tabella precedente, mediante interpolazione lineare tra i valori relativi a due sezioni consecutive.

Per tutti i rimanenti torrenti dell'ambito del presente Piano di Bacino, compresi pertanto gli affluenti delle suddette aste principali non menzionati nella precedente tabella, caratterizzati da una superficie di bacino compresa tra 2 e 10 km² le formule da utilizzare per il dimensionamento di nuove opere o per l'adeguamento di quelle esistenti per portate con Tempo di ritorno di 200 anni, sono quindi le seguenti:

classificazione dei bacini regionali per la stima del valore di CN.

Tipo	Descrizione	CN
A	Bacini di tipo residenziale, industriale o commerciale caratterizzati da un elevato grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili superiore al 60%.	92
B	Bacini caratterizzati da un medio grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili compresa fra 30% e 60%.	87
C	Bacini caratterizzati da un basso grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili compresa fra 5% e 30%.	75
D	Bacini caratterizzati da estesa copertura arborea. Estensione delle aree impermeabili inferiore al 5%.	67

Il riferimento alle condizioni standard sopra riportate consente di esprimere la portata con tempo di ritorno 2.9 anni come:

$$Q_{2,9} = C_Q \cdot A \cdot (0.25 + 0.27 \cdot A^{1/2})^{0.48} \quad [m^3 s^{-1}];$$

mentre le portate per il tempo di ritorno del piano (T=200 anni) si ottengono dalla

$$Q_T = 5.17 Q_{2,9} \quad [m^3 s^{-1}];$$

Il coefficiente di portata, C_Q , in funzione del tipo di bacino e della sua posizione è il seguente :

Longitudine gradi	primi	Bacino Tipo			
		A	B	C	D
7	30	5,15	4,30	3,29	2,89
7	32,5	5,24	4,38	3,35	2,94
7	35	5,34	4,46	3,41	3,00
7	37,5	5,44	4,54	3,47	3,05
7	40	5,54	4,62	3,54	3,11
7	42,5	5,63	4,70	3,60	3,16
7	45	5,73	4,79	3,66	3,22
7	47,5	5,83	4,87	3,73	3,27
7	50	5,93	4,95	3,79	3,33
7	52,5	6,03	5,04	3,86	3,38
7	55	6,13	5,12	3,92	3,44
7	57,5	6,23	5,21	3,98	3,50
8	0	6,33	5,29	4,05	3,55
8	2,5	6,43	5,37	4,11	3,61
8	5	6,53	5,45	4,17	3,66
8	7,5	6,63	5,54	4,24	3,72
8	10	6,73	5,62	4,30	3,77
8	12,5	6,82	5,70	4,36	3,83
8	15	6,92	5,77	4,42	3,88
8	17,5	7,01	5,85	4,48	3,93
8	20	7,10	5,93	4,54	3,98
8	22,5	7,19	6,00	4,59	4,03
8	25	7,28	6,07	4,65	4,08
8	27,5	7,36	6,14	4,70	4,13
8	30	7,44	6,21	4,75	4,17
8	32,5	7,48	6,25	4,78	4,20
8	35	7,52	6,28	4,80	4,22

8	37,5	7,55	6,30	4,82	4,24
8	40	7,58	6,33	4,84	4,25
8	42,5	7,61	6,35	4,86	4,27
8	45	7,63	6,37	4,87	4,28
8	47,5	7,65	6,38	4,89	4,29
8	50	7,66	6,40	4,89	4,30
8	52,5	7,67	6,40	4,90	4,30
8	55	7,67	6,41	4,90	4,31
8	57,5	7,68	6,41	4,90	4,31
9	0	7,67	6,40	4,90	4,30
9	2,5	7,66	6,40	4,90	4,30
9	5	7,65	6,38	4,89	4,29
9	7,5	7,63	6,37	4,87	4,28
9	10	7,60	6,35	4,86	4,26
9	12,5	7,57	6,32	4,84	4,25
9	15	7,53	6,29	4,81	4,22
9	17,5	7,49	6,25	4,78	4,20
9	20	7,44	6,21	4,75	4,17
9	22,5	7,41	6,18	4,73	4,15
9	25	7,38	6,16	4,72	4,14
9	27,5	7,35	6,14	4,70	4,12
9	30	7,32	6,11	4,67	4,10
9	32,5	7,27	6,07	4,65	4,08
9	35	7,22	6,03	4,61	4,05
9	37,5	7,16	5,98	4,58	4,02
9	40	7,10	5,93	4,53	3,98
9	42,5	7,02	5,86	4,49	3,94
9	45	6,94	5,80	4,44	3,90
9	47,5	6,86	5,72	4,38	3,85
9	50	6,76	5,64	4,32	3,79
9	52,5	6,65	5,56	4,25	3,73
9	55	6,54	5,46	4,18	3,67
9	57,5	6,42	5,36	4,10	3,60
10	0	6,30	5,26	4,02	3,53

10	2,5	6,16	5,14	3,94	3,46
10	5	6,02	5,02	3,84	3,37
10	7,5	5,86	4,89	3,75	3,29
10	10	5,70	4,76	3,64	3,20
10	12,5	5,53	4,62	3,54	3,10

Nota: il bacino del torrente Argentina è compreso tra 7°40' e 7°55' di longitudine.

2.7.5 Studio idrologico dei principali rii minori affluenti del T. Argentina nel tratto Autostrada dei Fiori – Foce.

È stata effettuata anche l'analisi dell'idrologia di piena dei rivi minori affluenti del torrente nel tratto terminale dello stesso compreso tra il viadotto dell'autostrada dei fiori A10 e la foce.

Per quanto riguarda i tempi di ritorno di interesse, nelle sezioni di chiusura che sottendono bacini naturali, la stima della portata di piena è stata effettuata per i tempi di ritorno di interesse nella pratica idrologica e cioè T=10, 50, 100, 200 e 500 anni.

I corsi d'acqua di interesse in questa sede, appartenenti al reticolo idrografico minore del bacino del T. Argentina, sono quelli che confluiscono nel torrente principale nel tratto compreso tra l'autostrada dei fiori A10 e la foce. L'ambito territoriale di interesse è pertanto la porzione valliva del bacino del T. Argentina appartenente al comune di Taggia.

Tale tratto è caratterizzato dalla presenza di un tessuto urbano continuo (Arma di Taggia e Taggia) alternato a zone destinate prevalentemente alla floricoltura e all'olivicoltura che, risalendo lungo l'entroterra, lasciano spazio sempre più a insediamenti boschivi piuttosto che abitativi e agricoli e che mantengono l'impronta data dagli originari caratteri rurali legati allo sfruttamento dell'agricoltura povera di un tempo tipica di queste zone.

Dei rivi minori individuati confluenti in Argentina è stata condotta l'analisi idrologica solo su quelli ritenuti maggiormente significativi in termini di superficie drenata; tali corsi d'acqua sono riportati nella tabella seguente.

Corso d'acqua	Affluente in sponda:	Sezione di chiusura	Superficie drenata [kmq]
Rio Ferrale	destra	confluenza in Argentina	0.614
Rio Barbarasa	destra	confluenza in Argentina	0.176
Rio Santa Lucia	destra	confluenza in Argentina	0.578
Rio Corneo	destra	confluenza in Argentina	2.500
Rio Ciapuzza	destra	confluenza in Rio SantaMaria	1.691
Rio Santa Maria	destra	a monte della confluenza con il Rio Ciapuzza	1.242
		confluenza in Argentina	3.064
Rio 3a-b	destra	confluenza in Argentina	1.242
Rio Longhi	sinistra	confluenza in Argentina	0.296
Rio 6 (Gravinaie)	sinistra	confluenza in Argentina	0.824

Per tutti i corsi d'acqua minori riportati in tabella sono stati tracciati i relativi bacini idrografici chiusi alla sezione indicata, utilizzando come cartografia di base la Carta Tecnica Regionale.

I bacini individuati hanno carattere prevalentemente extraurbano e collinare, con altezze medie dell'ordine dei 50÷300 m s.l.m.; solo nella parte più valliva dei corsi d'acqua, a ridosso del Torrente Argentina, si registra, com'è naturale, una diminuzione della pendenza media dei versanti e un aumento della superficie urbanizzata. L'individuazione del tracciato dei rivi minori presenta indubbiamente elementi di estrema difficoltà in considerazione del fatto che essi si presentano, nei tratti terminali, completamente tombati; in alcuni casi sono stati oggetto di recenti interventi nell'ambito di nuove lottizzazioni realizzate o in fase di ultimazione.

È stata effettuata una stima dei parametri geomorfologici e idrologici, sono state definite le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) ed è stata effettuata una stima delle portate di piena con differenti metodologie. I dettagli dell'analisi idrologica effettuata sono riportati nell'allegato tecnico n. 2 alla presente relazione di piano, cui si rimanda per ogni approfondimento.

VALUTAZIONE DEL PARAMETRO CN (Curve Number)

L'attribuzione dei valori dell'indice *CN* alle diverse categorie di uso del suolo, in condizioni di bagnamento iniziale normali (AMC II), è stata eseguita sulla base dei valori proposti dalla Soil Conservation Service (SCS) e rielaborati per la Regione Liguria dallo studio del C.I.M.A., opportunamente modificati, ove ritenuto necessario, in relazione alle caratteristiche peculiari dei soprassuoli e delle tipologie litologiche rilevate nel bacino in esame.

Indice	Descrizione	CN
1.1.1	tessuto urbano continuo	92
1.1.2	tessuto urbano discontinuo	90
1.2.1	aree industriali o commerciali	90
1.2.2	reti autostradali, ferroviarie e spazi accessori	90
1.2.3	aree portuali	90
1.3.1	aree estrattive	90
1.3.2	discariche	75
1.4.1	aree verdi urbane	75
1.4.2	aree sportive e ricreative	82
2.1.1	seminativi in aree non irrigue	70
2.1.1.1	seminativi, vivai, colture ortofloricole in pien'aria	73
2.1.2.2	seminativi, vivai, colture ortofloricole in serra	90
2.2.1	vigneti	70
2.2.2	frutteti	70
2.2.3	oliveti	65
2.3	prati e pascoli	65
2.4	zone agricole eterogenee	70
2.5	ex coltivati	65
3.1	praterie	60
3.2	zone boscate	56
	zone boscate (5.1 pino marittimo)	62 *
3.3	zone caratterizzate da vegetazione arbustiva	60
3.4.1	spiagge, dune	//
3.4.2	rocce nude	90
3.4.3	aree con vegetazione rada (calanchi, conoidi detritici)	75
3.4.4	aree percorse da incendi recenti	75

2.8 Nota

- boschi generalmente in condizioni di forte degrado con mediocre efficienza idrologica.

Per i soprassuoli classificati come "zone boscate", "zone a vegetazione arbustiva", "praterie", "prati e pascoli" i valori del CN sono stati modificati in funzione delle diverse categorie litologiche, secondo la seguente tabella indicata nello studio del CIMA:

CATEGORIE LITOLOGICHE	Variazione CN
rocce calcaree	+ 0
rocce argillose	+ 10
rocce arenacee	+ 10
rocce marnose	+ 5
rocce silicee	+ 5
rocce breccioidi	+ 10
rocce ofiolotiche	+ 10
rocce cristalline	+ 15
rocce metamorfiche	+ 15
coltri detritiche	- 5
sedimenti	- 5

L'applicazione dei suddetti indici di CN alla superficie del bacino e dei sottobacini del torrente Argentina ha consentito di determinare il valore dei CN da utilizzare per il calcolo delle precipitazioni efficaci e, quindi, delle portate.

Negli ambiti del bacino coincidenti con la bassa Valle Argentina, maggiormente urbanizzati e caratterizzati dalla diffusione delle coltivazioni sotto serra, ove le superfici impermeabili raggiungono valori del 30% circa, il **CN** medio stimato è pari a **74** (valore medio ponderato CTR258150 Riva Ligure, CTR 258110 Taggia) (vedi prospetto allegato)

Negli ambiti del bacino della media valle Argentina, caratterizzati da un basso grado di urbanizzazione e dalla notevole estensione dell'oliveto, con uno sviluppo di superfici impermeabili dell'1,3% circa, il **CN** medio stimato è pari a **66** (valore medio ponderato CTR 258070 Badalucco, CTR Ceriana, parte alta CTR Taggia, CTR 258030 Carpasio, CTR 258060 Vignai, CTR 258050 Baiardo) (vedi prospetto allegato).

Negli ambiti di bacino dell'alta valle Argentina, caratterizzati da una grande estensione di aree boscate, con una superficie di zone impermeabili del 4% circa, di cui oltre il 3,5% costituita da aree rocciose, il **CN** medio calcolato è pari anch'esso a **66** (valore medio ponderato CTR

244140 Vignago, CTR 258020 Triora, CTR 244130 Realdo, CTR 244090 Saccarello, CTR 258010 Buggio, CTR 244100 Mendatica) (vedi prospetto allegato).

In considerazione delle determinazioni eseguite, si ritiene di poter confermare, per la stima del valore di CN, la classificazione dei bacini regionali proposta dal CIMA, di seguito riportata:

Bacino tipo	Descrizione	CN
A	Bacini di tipo residenziale, industriale o commerciale caratterizzati da un elevato grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili superiore al 60%	92
B	Bacini caratterizzati da un medio grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili compresa fra 30% e 60%	87
C	Bacini caratterizzati da un basso grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili compresa fra 5% e 30%	75
D	Bacini caratterizzati da estesa copertura arborea. Estensione delle aree impermeabili inferiore al 5%	67

Infatti le stime localizzate nel bacino del Torrente Argentina portano a valori medi del CN molto simili a quelli indicati dal CIMA, confermandone la validità:

- **media e alta valle con vaste aree boscate CN stimato = 66; CN per bacini di tipo D = 67**
- **aree costiere più urbanizzate CN stimato = 74; CN per bacini di tipo C = 75**

Risulta evidente che, in sede di valutazione puntuale, in presenza di notevoli superfici impermeabili possano essere attribuiti anche i valori di CN proposti per i bacini di tipo A o B.

2.9 Carta dei corsi d'acqua pubblici

La base cartografica utilizzata per la redazione della carta dei corsi d'acqua pubblici è la nuova Carta tecnica regionale nella scala 1:10.000 in formato vettoriale – 3D.

Sono state riadattate, a partire dal reticolo relativo alla prima stesura del Piano approvato tracciato sulla base CTR raster, tutte le aste fluviali dalla foce alle origini, compresi affluenti e subaffluenti e tutta la rete idrologica minore.

Le aste fluviali di primo ordine che non hanno origine da sorgente e lunghezza inferiore ai 500 m. vengono escluse.

Per le aste fluviali di primo ordine che non hanno origine da sorgente e hanno lunghezza superiore ai 500 m. vengono esclusi i primi cinquecento metri.