

INDICE

1. PREMESSA	3
2. RELAZIONE ILLUSTRATIVA – METODO DI STUDIO	6
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
4. RELAZIONE GEOLOGIA, MORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA	9
4.1. Geologia e geomorfologia Generale	9
4.2. Idrogeologia Generale	13
4.3. Evoluzione dinamica lungo il torrente Molgora	14
4.4. Idrografia	15
4.5. Pedologia e Utilizzo del Suolo	17
5. ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA	20
5.1. Meteorologia e Climatologia	20
5.2. Alluvione autunno 2002	31
6. RILIEVO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO	33
7. RILIEVO DEL CORSO D'ACQUA TRAMITE IFF/RCE2	37
8. RELAZIONE IDRAULICA	39
9. VERIFICHE IDRAULICHE PUNTUALI	40
9.1. Verifiche 2000-2001	41
9.2. Verifiche Alluvione Novembre 2002	48
9.3. RILEVAZIONE DATI METEOROLOGICI	54
10. RELAZIONE GEOTECNICA	77
10.1. Prove penetrometriche	77
10.2. Stratigrafia	80
10.3. Caratteristiche geotecniche	80
10.4. Calcolo della capacità portante dei terreni	81
11. RELAZIONE FORESTALE STATO DI FATTO	81
11.1. Inquadramento Dell'area	81
11.2. Inquadramento Vegetazionale Dell'area	82
12. DATI PROVINCIALI SULLA FAUNA ITTICA E CAMPIONAMENTI	83
13. PIANO PARTICELLARE	89
14. INTERVENTI	89
15. APPENDICE NORMATIVA	123
16. CONSIDERAZIONI AMBIENTALI DURANTE I LAVORI	127
17. ALTRI ELEMENTI PROGETTUALI EX ART. 18 D.P.R. 554/1999.	127
18. QUADRO ECONOMICO	129

Allegati al testo:

ALLEGATO 1: Computi metrici estimativi suddivisi per ciascun comune

ALLEGATO 2: Elenco prezzi unitari suddivisi per ciascun comune

Allegato fuori testo:

Tavola 1 - Corografia e carta geologica generale

Tavola 2 - Carta del bacino idrografico del T. Molgora con elementi idrogeologici e pedologici

Tavola 3a - Carta del rilievo geomorfologico di dettaglio – Individuazione zone in alluvione ordinaria ed eccezionale (novembre 2002) - Comune di Osnago – Profilo longitudinale e geologico tecnico

Tavola 3b - Carta del rilievo geomorfologico di dettaglio – Individuazione zone in alluvione ordinaria ed eccezionale (novembre 2002) - Comuni di Cernusco e Merate – Profilo longitudinale e geologico tecnico

Tavola 3c - Carta del rilievo geomorfologico di dettaglio – Individuazione zone in alluvione ordinaria ed eccezionale (novembre 2002) - Comuni di Merate e Olgiate Molgora – Profilo longitudinale e geologico tecnico

Tavola 3d - Carta del rilievo geomorfologico di dettaglio – Individuazione zone in alluvione ordinaria ed eccezionale (novembre 2002) - Comune di S. Maria Hoè – Profilo longitudinale e geologico tecnico

Tavola 4a - Territorio comunale di Osnago – Planimetrie di progetto - Sezioni di progetto- Particolari costruttivi

Tavola 4b - Territori comunali di Cernusco e Merate – Planimetrie di progetto - Sezioni di progetto- Particolari costruttivi

Tavola 4c - Territori comunali di Merate e Olgiate – Planimetrie di progetto - Sezioni di progetto- Particolari costruttivi

Tavola 4d - Territorio comunale di S. Maria Hoè – Planimetrie di progetto - Sezioni di progetto- Particolari costruttivi

Tavola 4e - Territorio comunale di Olgiate – Planimetrie di progetto - Sezioni di progetto- Interventi di Ingegneria naturalistica

Tavola 5a – Territorio comunale di Osnago- Planimetrie e sezioni di progetto- Interventi concordati con Ferrovie dello Stato

Tavola 5b – Territorio comunale di Cernusco Lombardone- Planimetrie e sezioni di progetto- Interventi concordati con Ferrovie dello Stato

Tavola 5c – Territorio comunale di Merate- Planimetrie e sezioni di progetto- Interventi concordati con Ferrovie dello Stato

Tavola 5d – Territorio comunale di Cernusco Lombardone- Sezioni di progetto- Interventi in fase di realizzazione dalle Ferrovie dello Stato

Tavola 6a – Territorio comunale di Olgiate Molgora- Planimetrie e sezioni stato di fatto/di progetto- Rifacimento opera idraulica n.1

Tavola 6b – Territorio comunale di Olgiate Molgora- Planimetrie e sezioni stato di fatto/di progetto- Rifacimento opera idraulica n.2

Tavola 6c – Territorio comunale di Olgiate Molgora- Planimetrie e sezioni stato di fatto/di progetto- Rifacimento opera idraulica n.3

Tavola 6d – Particolari costruttivi in progetto

1. PREMESSA

Con incarico dei comuni di Osnago, Cernusco Lombardone, Merate, Olgiate Molgora, S. Maria Hoè e Colle Brianza è stato eseguito il seguente progetto esecutivo per la riqualificazione ambientale della Valle del T. Molgora.



FIG. 1 Torrente Molgora – Comuni Olgiate-Merate

Obiettivo del lavoro è il rilevamento dello stato di salute del Torrente Molgora individuando direttamente gli ambienti o i tratti di corsi d'acqua di grande importanza ecologica, per approntare strumenti di salvaguardia e all'individuazione di tratti degradati per predisporre interventi di ripristino e riqualificazione degli ambienti fluviali.

In particolare verrà valutato il deflusso minimo vitale di rinaturalizzazione del corso d'acqua e di conservazione della biodiversità presente.

L'acquisizione di conoscenze sullo stato dell'ambiente ha lo scopo di individuare risposte efficaci e politiche opportune per conseguire concreti risultati di miglioramento ambientale.

Questo tipo di analisi del territorio consente anche di individuare misure per il contenimento dei fenomeni di degrado fisico ed ambientale del reticolo idrografico. Importante, a tal fine, è lo stato della copertura vegetale delle sponde e dell'intorno (fasce di vegetazione riparia), un'importante struttura di ritenzione degli apporti trofici che favoriscono i processi di autodepurazione del corso d'acqua.

Oltre a ciò si osservano fenomeni indotti sui corsi d'acqua dalla presenza dell'uomo (immissioni e scarichi, discariche di rifiuti di diversa tipologia e consistenza).

L'obiettivo finale è quello di definire lo stato di naturalità del corso d'acqua e le sue potenzialità di difesa e reazione nei confronti dell'antropizzazione del territorio, e quindi intervenire per la salvaguardia del territorio, nel rispetto delle dinamiche naturali dell'ambiente.

Inoltre lungo la valle del T. Molgora, da Osnago a Colle Brianza viene proposta un'attività educativa tramite realizzazione cartellonistica autodidattica lungo sentieri e carrarecce esistenti, con lo scopo di valorizzare il territorio e l'ambiente fluviale nel contesto del delicato equilibrio del ciclo delle acque e del loro sfruttamento attuale e storico.

In particolare di seguito vengono riportate le modalità di lavoro eseguite per la predisposizione del seguente progetto esecutivo:

- 1) Analisi geologica e geomorfologia di dettaglio del bacino idrografico del T. Molgora
- 2) Verifica dello stato di utilizzo del suolo in merito alle fasi di antropizzazione del territorio ricadente nel bacino idrografico del T. Molgora con elementi di pedologia.
- 3) Rilievi geomorfologici ed idrologici di dettaglio lungo le sponde del corso d'acqua e nelle zone limitrofe ad esso, con individuazione di tutte le problematiche riscontrate.
- 4) Verifiche idrauliche in corrispondenza sezioni di chiusure di bacino particolarmente ristrette tipo ponti o argini in c.a. esistenti.
- 5) Verifiche e rilievi diretti lungo il corso d'acqua durante l'alluvione di novembre 2002
- 6) Applicazione dell'indice di funzionalità fluviale I.F.F. con lo scopo di raccogliere informazioni relative alle principali caratteristiche ecologiche del corso d'acqua e redigere un inventario dello stato degli alvei e delle fasce riparie del Torrente anche successivamente all'alluvione di novembre 2002.
- 7) Stesura schede schematiche con indicazione delle principali problematiche riscontrate e definizione degli interventi principali di rinaturazione del corso d'acqua.

Il presente progetto propone le seguenti finalità:

- 1) Bonifica e recupero morfologico tratti di alveo fortemente condizionati da morfologia del corso d'acqua monotona e prevalentemente rettilinea caratterizzata da diversi ambienti potamali con sedimenti limoso sabbiosi fini. Ecosistema fragile a causa della uniformità delle strutture dell'alveo in assenza di meandri, e turbolenze L'intervento verrà eseguito tramite bonifica del primo orizzonte di materiale di fondo alveo per uno spessore compreso tra 0.50 e massimo 1.0 m ripartito lungo tratti del corso d'acqua interessati da

tale problematica. Eventuale asportazione di materiale derivante da discarica e depositato sul fondo in corrispondenza di ambienti potamali. Modifica in alcuni tratti dell'alveo tramite realizzazione di piccole rampe in massi ciclopici per aumento della turbolenza. **SCOPO:** Eliminare ambienti potamali caratterizzati da acque lentiche, recupero sinuosità del corso d'acqua, realizzazione locali piccole rampe per incremento della turbolenza.

- 2) Demolizione di obsoleti e dannosi sbarramenti fluviali completamente lesionati e danneggiati e successiva realizzazione di Rampe in massi ciclopici. **SCOPO:** Diminuzione della capacità erosiva a valle dello sbarramento e aumento della velocità della corrente a monte dello sbarramento e quindi eliminazione di un ambiente di acque lentiche poco efficiente nel processo di autodepurazione delle acque.
- 3) Rinaturazione spondale tramite copertura diffusa con ramaglia viva di salici, repellenti costituiti da massi ciclopici, ribalte vive con salici, messa a dimora di talee, piantagione di alberi ed arbusti, idrosemina, rinverdimenti spontanei. **SCOPO:** Eliminazione dei tratti artificiali del corso d'acqua con conseguente arricchimento di microhabitat necessari alla rimozione delle sostanze inquinanti.
- 4) Formazione di aree di esondazione in corrispondenza di ambienti agricoli depressi con caratteristiche morfologiche predisposte al sovralluvionamento. **SCOPO:** Diminuire il carico idraulico durante periodi alluvionali.
- 5) Ampliamento e consolidamento della vegetazione riparia. **SCOPO:** Incremento di una maggiore diversità nelle biocenosi con conseguente ritenzione degli apporti trofici favorendo i processi di autodepurazione del corso d'acqua.
- 6) Realizzazione di ampie fasce di vegetazione perifluviale subito a valle di scarichi esistenti del corso d'acqua. **SCOPO:** Arricchimento del corridoio ecologico per le biocenosi animali e ricostruzione di un ambiente tampone rispetto ad eventuali ingressi di inquinanti nel corso d'acqua.
- 7) Realizzazione di scale per risalita pesci. **SCOPO:** Ripristinare le connessioni ecologiche tra il tratto di monte dello sbarramento e quello di valle, indispensabile alla vita della fauna ittica locale.
- 8) Attività educativa tramite realizzazione cartellonistica autodidattica lungo sentieri e carrarecce esistenti. **SCOPO:** Valorizzare il territorio e l'ambiente fluviale nel contesto del delicato equilibrio del ciclo delle acque e del loro sfruttamento attuale e storico.

2. RELAZIONE ILLUSTRATIVA – METODO DI STUDIO

Durante il periodo 2000-2002 è stata predisposizione una progettazione preliminare per la riqualificazione ambientale del T. Molgora, tramite un accordo di programma tra sei comuni e precisamente partendo da Nord verso Sud Colle Brianza, Santa Maria Hoè, Olgiate Moglora, Merate, Cernusco Lombardone e Osnago. Inoltre visto che la maggior parte del corso d'acqua lambisce il territorio del Parco di Montevicchia e Valle del Curone è stato direttamente coinvolto.

L'accordo di programma cofinanziato in parte dalla Provincia di Lecco, ha permesso di verificare lo stato di salute del Torrente Molgora individuando direttamente gli ambienti o i tratti di corsi d'acqua di grande importanza ecologica, per approntare strumenti di salvaguardia e all'individuazione di tratti degradati per predisporre interventi di ripristino e riqualificazione degli ambienti fluviali.

In particolare è stato valutato il deflusso minimo vitale di rinaturalizzazione del corso d'acqua e di conservazione della biodiversità presente.

Sulla base delle indagini eseguite è stato possibile definire gli interventi ottimali per poter rinaturalizzare il corso d'acqua e le sue potenzialità di difesa e reazione nei confronti dell'antropizzazione del territorio, e quindi intervenire per la salvaguardia del territorio, nel rispetto delle dinamiche naturali dell'ambiente.

Le indagini preliminari sono state eseguite in un primo periodo tra settembre 2000 e marzo 2001 e in un secondo periodo nell'ultima decade del 2002 in seguito all'alluvione di fine novembre.

Con la realizzazione del progetto definitivo si otterranno le seguenti finalità per poter ottenere la riqualificazione ambientale del T. Molgora tramite i seguente aspetti:

- a. Eliminazione dei tratti artificiali del corso d'acqua con conseguente arricchimento di microabitat necessari alla rimozione delle sostanze inquinanti.
- b. Eliminazione degli ambienti potamali caratterizzati da acque lentiche e recupero della sinuosità del corso d'acqua.
- c. Diminuzione della capacità erosiva a valle di sbarramenti esistenti e aumento della velocità della corrente a monte degli sbarramenti con conseguente eliminazione di un ambiente di acque lentiche poco efficiente nel processo di autodepurazione delle acque.

- d. Diminuzione del carico idraulico durante periodi alluvionali.
- e. Incremento di una maggiore diversità nelle biocenosi con conseguente ritenzione degli apporti trofici favorendo i processi di autodepurazione del corso d'acqua.
- f. Arricchimento del corridoio ecologico per le biocenosi animali e ricostruzione di un ambiente tampone rispetto ad eventuali ingressi di inquinanti nel corso d'acqua.
- g. Ripristinare le connessioni ecologiche tra il tratto di monte di sbarramenti e quello di valle, indispensabile alla vita della fauna ittica locale.
- h. Valorizzare il territorio e l'ambiente fluviale nel contesto del delicato equilibrio del ciclo delle acque e del loro sfruttamento attuale e storico.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il tratto di bacino idrografico analizzato si posiziona all'interno dei comuni, partendo da sud verso nord, di Osnago, Cernusco L., Merate, Olgiate M. S. Maria Hoè e Colle Brianza, in provincia di Lecco. L'idrografia è impostata sull'asta del T. Molgora che, originandosi a Colle Brianza -S. Maria Hoè, attraversa da nord verso sud i territori comunali percorrendo un tratto dalla lunghezza complessiva di circa 12 Km. Il drenaggio di versante raccoglie anche le acque provenienti dagli altopiani limitrofi alla valle incisa. Urbanisticamente l'area presenta decisa prevalenza di aree agricole e boscate, con limitati insediamenti antropici prossimali alla valle incisa. Di seguito è riportato uno stralcio della carta IGM a scala 1: 25.000:

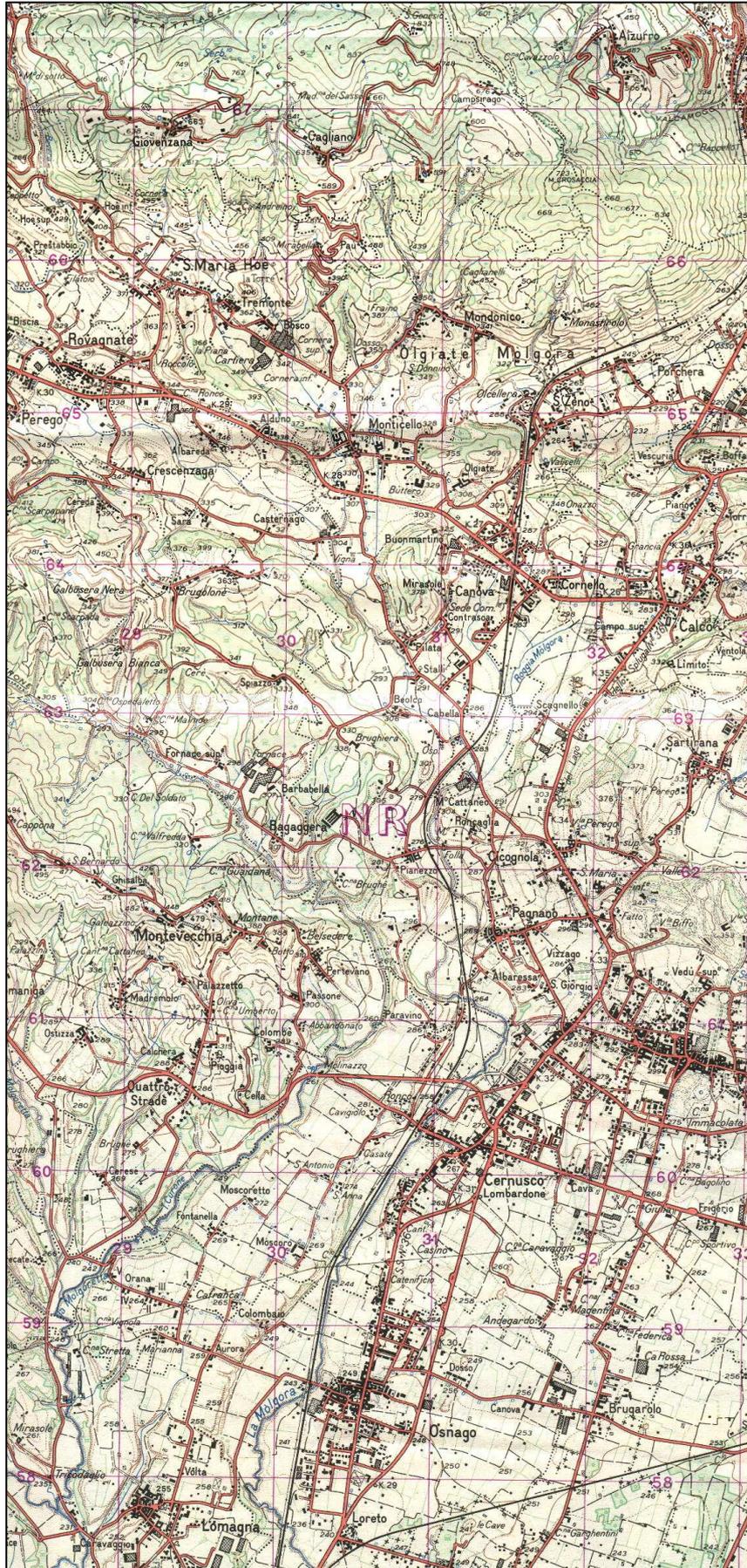


FIG. 2 Stralcio della carta IGM a scala 1: 25.000

Alla rete viabilistica si deve sommare un fitto sistema di sentieri e strade con limitati attraversamenti che, sono costituiti veri e propri ponti (che presentano in media luci ampie e spesso compatibili con le massime piene).

4. RELAZIONE GEOLOGIA, MORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

4.1. Geologia e geomorfologia Generale

Le caratteristiche morfologiche della regione in oggetto, risentono degli avvenimenti geologici succedutisi durante l'era quaternaria. Il territorio della valle del Molgora ha subito l'azione delle varie glaciazioni, infatti le strutture prequaternarie sono state modificate o nascoste da imponenti accumuli di materiali incoerenti distribuiti secondo forme collinari ed archi morenici. Le fiumane glaciali hanno poi con azioni erosive e di deposito creato un sistema di terrazzi fluvioglaciali, occupando l'alta pianura ai piedi degli anfiteatri morenici. In particolare in base alle caratteristiche geomorfologiche si può distinguere una prima zona relativa alle cerchie moreniche ed una seconda relativa all'alta pianura. Il primo settore costituito dalle propaggini degli anfiteatri morenici dell'Adda e del Lambro, occupa i territori più settentrionali ed altimetricamente più elevati. Si tratta di allineamenti collinari morenici costituiti da materiali più recenti all'interno e più antichi all'esterno.

E' possibile osservare numerosi cordoni morenici soprattutto nel comune di Olgiate Molgora. L'area morenica in genere è caratterizzata dalla presenza a debole profondità del substrato impermeabile roccioso.

L'alta pianura terrazzata rappresenta invece una seconda zona morfologica molto estesa territorialmente dalle pendici degli archi morenici fino all'altezza del canale Villoresi. I terreni sono disposti a quote altimetricamente distinte in modo da formare più ordini di terrazzi, i più elevati corrispondenti ai più antichi.

Di seguito si elencano e descrivono le unità geologiche affioranti nell'area di studio, partendo dalla più antica:

SUBSTRATO ROCCIOSO PREQUATERNARIO

Si tratta di rocce prequaternarie e trovano massimo sviluppo tra gli abitati di Sirtori, Perego, Missaglia, Montevecchia e Merate dove formano i dossi di Montevecchia. Una facies di Flysch arenaceo argillosa si estende tra S. Maria Hoè ed Olgiate Molgora.

CEPPO

Si tratta di arenarie e conglomerati, in genere molto cementati, soventi passanti a ghiaie e sabbie sciolte dalle quali si sono originati. Lungo la valle del Molgora affiora in modo esteso nei pressi delle località Pagnano a Merate fino a Cernusco L, in sponda idrografica sinistra del T. Molgora e da Pianezzo a Paravino in sponda idrografica destra, costituendo l'ossatura dei rilievi collinari.

DILUVIUM ANTICO – FLUVIOGLACIALE MINDEL

I depositi fluvio-glaciali formano estesi ripiani terrazzati e costituiscono una serie di lembi appartenenti ad un unico originario terrazzo smembrato in epoca wurmiana dai corsi della Roggia Nava, Roggia Lavandaia, Torrente Molgoretta e T. Molgora. Per effetto dell'azione erosiva delle acque superficiali tutti i resti terrazzati presentano forma triangolare con un vertice rivolto a valle. Litologicamente sono costituiti da ferretto argilloso rosso-mattone. Il terrazzo di Olgiate Molgora è costituito da un piccolo affioramento di argille ferrettizzate correlabili a coevi depositi terrazzati del T. Molgora per la presenza di ciottoli scheletrici e per analogia di quota.

MORENICO RISS

I depositi appartenenti alla glaciazione rissiana formano le cerchie degli apparati del Lario, del Lambro e dell'Adda. Nella parte nord orientale la glaciazione rissiana in facies morenica, è rappresentata dalla cerchia di Pagnano-Merate. Una lingua laterale di è incanalata nella attuale valle di Rovagnate ed ha lasciato tracce del suo passaggio nei lembi morenici disposti ad arco di Perego, Monticello e Olgiate Molgora con le quote più elevate fino ad arrivare e superare i 400 m sul livello del mare. La cerchia orientale, interrotta da valli di varia estensione ed attraversata dalla rete idrografica del T. Molgora, sviluppa discrete condizioni per l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque superficiali.

DILUVIUM MEDIO – FLUVIOGLACIALE RISS

Collegati alle corrispondenti cerchie rissiane si hanno i ripiani fluvio-glaciali comunemente indicati con diluvium medio. Essi rappresentano nel sistema terrazzato della pianura i livelli a quota intermedia tra quelli più antichi ed elevati di ferretto (Diluvium antico) e quelli più recenti e più depressi di epoca Wurmiana (Diluvium recente). Tra il torrente Molgora e il Fiume Adda si ha un sistema di terrazzi rissiani a partire dall'arco morenico di Merate. La

natura dei terreni prevalentemente argillosa, simile al ferretto, fa ritenere che i piani rissiani della zona siano forme di erosione del primitivo deposito mindeliano.

MORENICO WURM

Si tratta di depositi connessi con l'ultima fase glaciale quaternaria, accumulatisi ai margini, sul fronte e sul fondo del ghiacciaio sotto forma di morene laterali, frontali e di fondo. Nell'area di studio, si hanno le propaggini meridionali delle morene wurmiane dell'anfiteatro del F. Adda. Si distinguono due cerchie principali, intercalate da cordoni minori; la più esterna e potente costituisce il dosso di Lomeda. Questa cerchia si presenta discontinua per l'azione erosiva subita ed è appoggiata alla cerchia morenica rissiana di Merate. La seconda cerchia interna alla precedente, si suddivide in una serie di cordoni disposti sempre più all'interno, verso settentrione, secondo le tre direttrici di Olgiate Molgora- Calco-San Martino; Boffalora-Vaccarezza Vecchia- Brivio; Dosso-Beverate-Brivio.

DILUVIUM RECENTE – FLUVIOGLACIALE WURM

La maggior estensione dei terrazzi corrisponde alla conoide del T. Molgora, dove si hanno le pianure del lago di Sartirana, di Imbersago, di Arlate ed i Beverate. Nella parte centrale dell'area di studio il T. Molgora, per il ringiovanimento del profilo del fiume, ha ripreso ad erodere l'alveo tanto da portare in affioramento (zona Merate-Cernusco) gli strati del sottostante Ceppo.

DEPOSITI LACUSTRI SIN E POST WURMIANI

Nell'anfiteatro del Lambro, si trovano i depositi di antichi bacini lacustri intramorenici a Fornaci, C.na Foppa, Cortenova e Cremella. Numerose cave ed alcuni pozzi hanno dimostrato che la costituzione dei depositi è dovuta ad argilla grigia con varve evidenti, contenente resti vegetali carbonizzati a stratificazione orizzontale, elementi che caratterizzano una facies lacustre.

Per ulteriori informazioni riguardanti la geologia dell'area si rimanda alla Tavola 1 allegata a fine testo, in cui viene raffigurata la carta geologica dell'intero bacino del T. Molgora considerando come punto di chiusura il ponte della ex SS36 all'estremo settore meridionale del comune di Osnago.

Nella pagina seguente è riportato uno stralcio della carta geologica dell'area di studio:

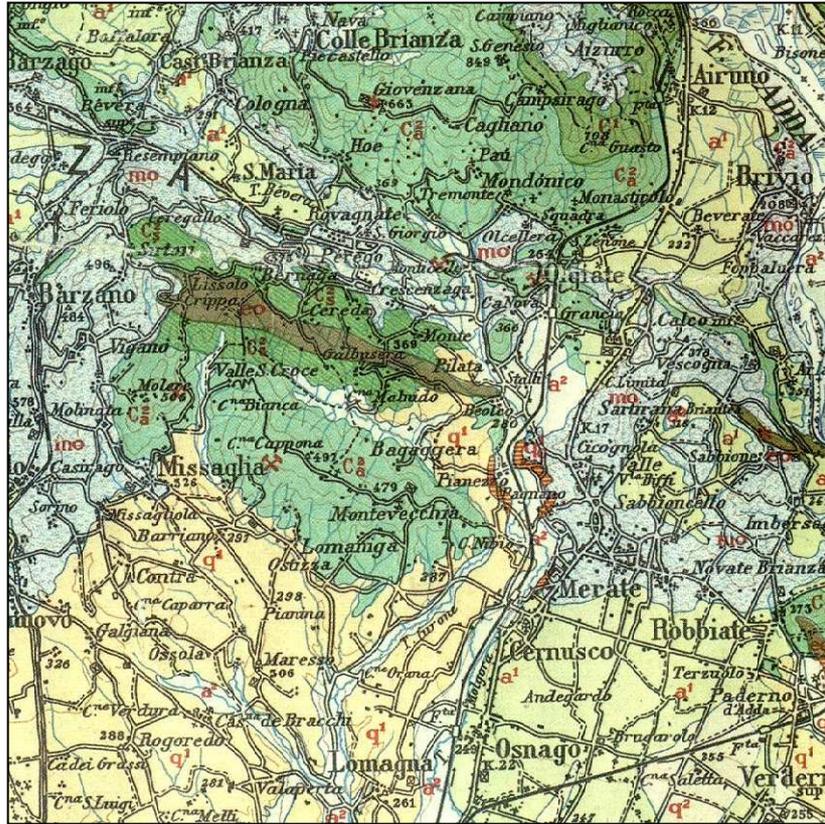
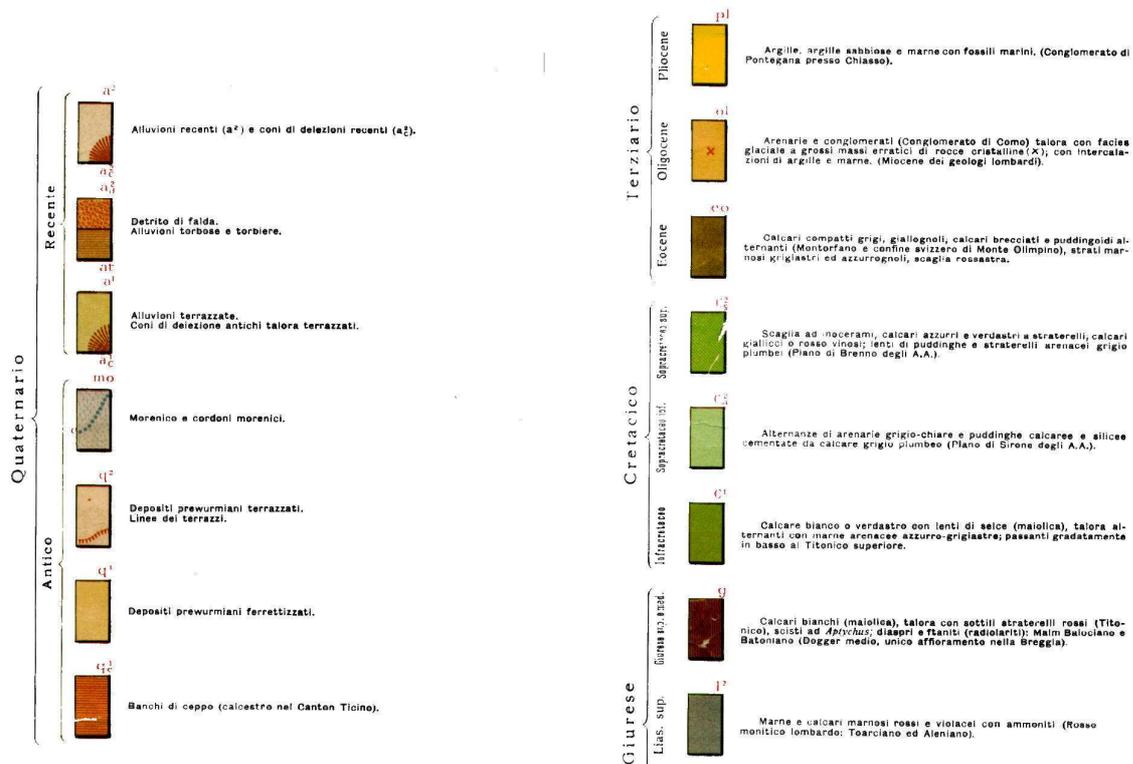


FIG. 3 Ingrandimento della Carta geologica D'Italia – Foglio COMO -



4.2. Idrogeologia Generale

Dal punto di vista idrogeologico, gli acquiferi presenti in tale settore, posti in corrispondenza dei depositi alluvionali ghiaioso sabbiosi, si deprimono e convergono verso la valle del Molgora, che rappresenta il punto più depresso dell'area.

Il territorio in oggetto rientra nell'ambito del settore della Media Brianza, si tratta di una zona di raccordo con la pianura Padana che presenta aspetti già molto più uniformi rispetto alla Brianza Settentrionale, in quanto dal piede delle colline moreniche si hanno verso sud i depositi ferrettizzati del quaternario antico, depositi di alterazione e depositi di rimaneggiamento fluviale dei materiali morenici, alluvioni ghiaioso sabbiose terrazzate di epoca più recente distese in ampie conoidi. L'area in esame è posta in adiacenza al paleoalveo del T. Molgora, caratterizzato da una depressione localizzata all'incirca lungo l'asse del Torrente stesso, nella quale l'acquifero si approfondisce procedendo verso sud.

Dalla Carta delle Isopiezometriche (Beretta - Francani) è possibile osservare l'andamento

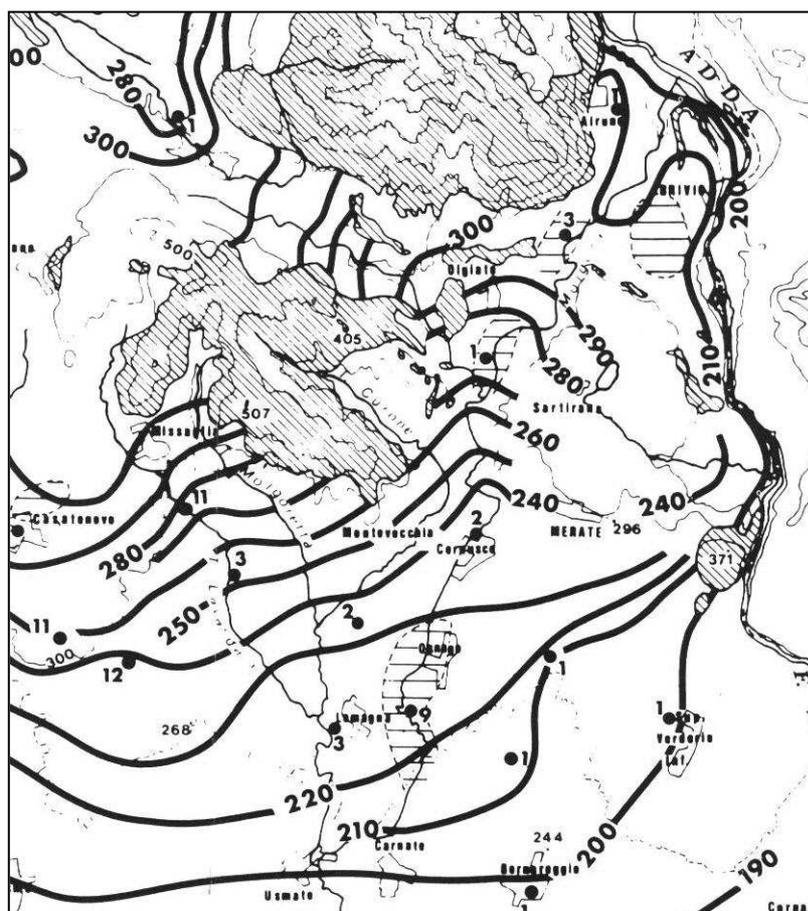


FIG.4 –Carta delle Isopiezometriche – Beretta-Francani
Scala grafica

delle curve isopiezometriche nell'area di studio.

L'unità acquifera viene alimentata prevalentemente per infiltrazione delle acque superficiali nello spazio compreso tra i relativi spartiacque sotterranei. La roccia serbatoio è già strutturalmente individuabile nell'area di Merate al di sotto del deposito morenico rissiano. Si tratta di un potente orizzonte conglomeratico alla cui base si trovano i terreni

prequaternari.

In allegato a fine testo, sono riportate due sezioni idrogeologiche che interessano l'area di studio.

4.3. Evoluzione dinamica lungo il torrente Molgora

Il modellamento del territorio dipende da diversi fattori fisici: il principale, oltre al vento, che erode i suoli e contribuisce attivamente a plasmare intere regioni, è indubbiamente l'acqua

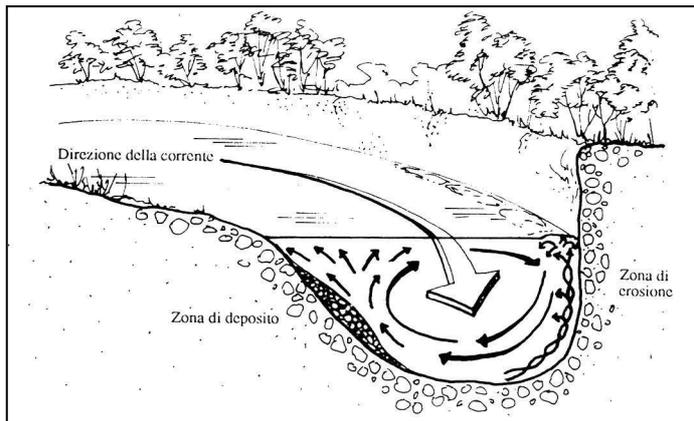


FIG.5 – Schema erosione-deposito

che modella il pianeta con un lavoro incessante. I fenomeni naturali, come le precipitazioni, le infiltrazioni, le percolazioni ed i ruscellamenti, agiscono in modo complesso, sia a causa della variabilità dei fattori climatici che li regolano, sia per la natura dei suoli che li subiscono. Per comprendere le origini delle

erosioni e delle inondazioni, bisogna tenere presente che, da un punto di vista idraulico, l'acqua è un fluido e quando scorre dissipa una parte della propria energia per attrito; questa energia perduta si trasmette al materiale presente nell'alveo sotto forma di una forza che, in condizioni particolari, ne determina lo spostamento: la capacità dell'acqua di trasportare i materiali è direttamente proporzionale a tale energia. Nel caso di un meandro, ad esempio, l'effetto frenante delle sponde provoca la formazione di vortici laterali, a volte molto forti, che risalgono verticalmente lungo la sponda; si produce in tal modo uno scavo abbastanza localizzato in funzione della portata del corso d'acqua.

L'erosione e il conseguente trasporto di materiali dipende principalmente dalle seguenti caratteristiche morfologiche del torrente:

- ❖ Portata idrica;
- ❖ Pendenza delle sponde;
- ❖ Altezza delle sponde;
- ❖ Pendenza dell'alveo;
- ❖ Larghezza dell'alveo;
- ❖ Granulometria del materiale litoide di fondo.

In funzione dei sopracitati parametri si possono verificare, quindi, diverse forme di trasporto:

- 1) Per trascinamento: fenomeno che si verifica nel caso di piene eccezionali durante le quali i materiali inerti di una certa dimensione vengono spostati per brevi distanze, ma agendo come una fresa, provocano notevoli erosioni sul fondo;
- 2) Per rotolio: accade soprattutto nei corsi d'acqua a regime torrentizio;
- 3) Per salto: i ciottoli compiono dei salti in funzione della loro dimensione;
- 4) In sospensione: i materiali a granulometria molto fine, come le argille, i limi e le sabbie, sono presenti nell'acqua senza esservi disciolti;
- 5) In soluzione: gli elementi sono legati alle molecole d'acqua conferendone diverse e complesse proprietà fisico-chimiche.

Il corso del torrente Molgora è caratterizzato da anse e meandri che rendono il corso d'acqua sinuoso. A causa dell'impatto della corrente, la sponda esterna assume un profilo più verticale, mentre quella più interna, il deposito di materiale fine determina la formazione di un profilo più dolce.

Quando un corso d'acqua erode, esso produce una continua modificazione del proprio profilo longitudinale. Più in particolare si tratta di una continua modificazione dell'acclività mediante prelievo di materiale a monte e sedimentazione a valle. Il processo tende a produrre un profilo d'equilibrio, corrispondente ad una curva teorica di tipo iperbolico con acclività minori dalla sorgente alla foce.

4.4 Idrografia

Il bacino del T. Molgora è delimitato nel tratto di monte dai rilievi collinari di Colle Brianza e S. Maria Hoè, mentre più difficile risulta definire l'andamento nel tratto di pianura, dove alla uniformità morfologica del territorio si associa l'intervento di urbanizzazione dei comuni di Cernusco, Merate e Osnago. Il bacino idrografico del T. Molgora, nasce nel comune di Colle Brianza a quota 700 m s.l.m. ed è stato considerato come punto di chiusura la sezione del Torrente in corrispondenza del ponte sulla ex SS36 nell'estrema porzione sud del territorio comunale di Osnago a quota 234 m s.l.m.. Il bacino è caratterizzato da un ordine gerarchico medio-alto. Il reticolo idrografico è subdendritico ed ha decorso principale orientato N-S. Considerando la sezione di chiusura del bacino a quota 234 m, l'area sottesa dal bacino è di 24.5 kmq, l'asta principale ha una lunghezza di 12 km, la quota massima del bacino è di 846 m.

Lo studio idrologico del bacino ha definito i principali parametri idrologici:

- Area totale del bacino 24.5 km²
- Lunghezza asta principale 12 km
- Quota massima 846 m s.l.m.
- Quota minima alla sezione di chiusura considerata 234 m s.l.m.

Idrografia tratto di monte: il reticolo idrografico si presenta pronunciato e caratterizzato da un ordine gerarchico massivo di terzo grado. Gli impluvi sono per la maggior parte dell'anno ricchi di acqua e caratterizzati da pendenze medie comprese tra il 20 e il 30%.

Idrografia tratto di valle: l'idrografia lungo tale tratto, è caratterizzata dalla presenza di un'unica asta principale di quarto ordine gerarchico, spesso delimitata in corrispondenza dei centri urbani, da argini e canalizzazioni.

L' idrografia dell'area è sintetizzata in Tavola 2 allegata fuori testo, dove sono stati evidenziati i principali corsi d'acqua dell'area, ed è stato tracciato il limite del bacino idrografico, con chiusura all'altezza dell'area in esame. Come si osserva dalla carta del bacino idrografico il torrente Molgora ha un aspetto tipicamente meandriforme, con la formazione di ampie anse fluviali.

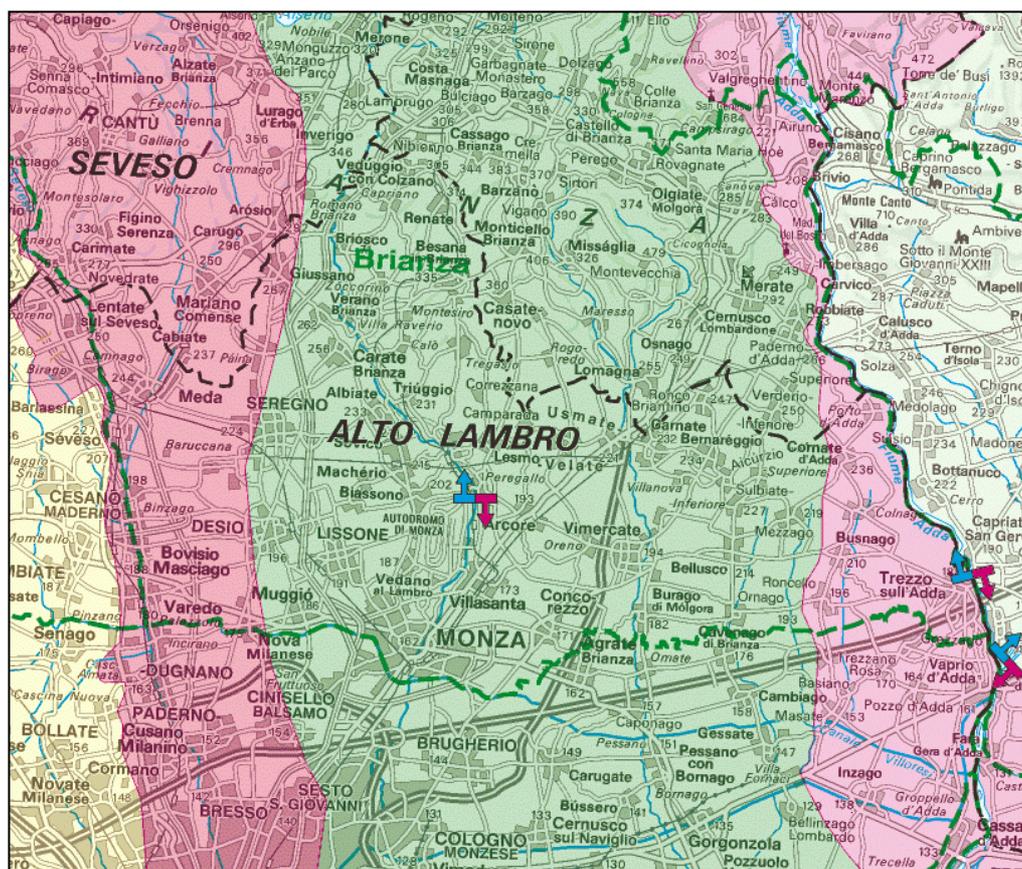


FIG. 6 Bacini idrografici

Come si osserva il Bacino del T. Molgora è un sottobacino dell'Alto Lambro.

La meandricazione è fenomeno naturale nei terreni facilmente erodibili, con ripercussioni possibili sulle opere dell'uomo. I torrenti, infatti, costruiscono un sistema in equilibrio tra fasi erosive e deposizionali, sempre che non intervengano fattori di natura antropica.

4.5 Pedologia e Utilizzo del Suolo

Le forme del rilievo terrestre e i processi della loro evoluzione, studiati dalla geomorfologia, svolgono un ruolo importante nella pedogenesi. In generale i suoli delle aree a morfologia pianeggiante sono più ricchi in argille provenienti dall'alterazione e in minerali resistenti e difficilmente degradabili. E' opportuno ricordare l'influenza delle forme del rilievo, nel nostro caso colline e pianura, esercitano sul tipo di regime idrologico del suolo.

Con il termine SUOLO si intende un "...mezzo complesso, caratterizzato da un'atmosfera interna, una particolare economia dell'acqua, una flora ed una fauna dominante, degli elementi minerali... un punto di intersezione fra l'atmosfera, l'idrosfera e la biosfera..." (Duchaufour – 1970), oppure “ .. un corpo discreto, prodotto dalle interazioni, fra clima, vegetazione e materiali geologici superficiali, che si producono sulla superficie terrestre..” (Olson – 1981), oppure “ un insieme di corpi naturali distribuiti sulla superficie terrestre, ospitanti i vegetali, con un limite inferiore posto o dove la sostanza minerale diviene compatta o dove finisce il materiale organico giacente entro la zona di radicamento delle piante perenni native..” (U. S. Department of Agriculture) ed infine “.. un sistema aperto considerato come un'entità evolvente entro un flusso di elementi geologici, biologici, idrologici e meteorologici..” (Boul, Hole e McCracken – 1973).

Il suolo deve essere inteso come un sistema aperto, in termini di:

- ❖ un continuo scambio fra suolo e sostanze gassose e di acqua,
- ❖ uno scambio interno di materiali vari (cationi, anioni, ecc) azioni e reazioni meccaniche, come il rigonfiamento e la concentrazione dei minerali argillosi,
- ❖ esistenza di un ciclo di produzione e degradazione di sostanze organiche e minerali che vanno ad arricchire il substrato litoide, le falde idriche e l'ambiente circostante.

I suoli si evolvono a partire da un substrato inerte sotto l'influenza di vari fattori: clima, organismi vegetali e animali (uomo compreso), morfologia e tempo cronologico.

Assume notevole importanza l'ambiente di formazione dei suoli che può essere evidenziato con la suddivisione del territorio comunale in sistemi fisiografici.

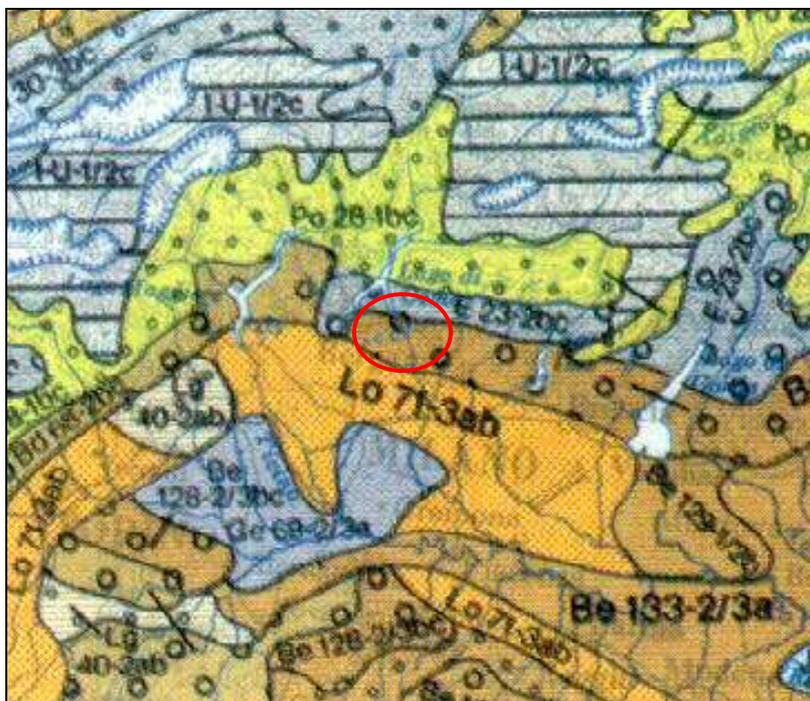


FIG. 7 Carta dei suoli d'Italia

In linea generale, l'area di studio è un ambito geografico dai limiti imprecisi; in esso convivono almeno due principali paesaggi: quello dei terrazzi fluvioglaciali, ricordo di più antiche ed elevate superfici della pianura pleistocenica e quello dei coni e delle piane proglaciali del pleistocene superiore (wurmiano). A questi si sommano altre due situazioni fisiografiche rilevanti: i lembi più meridionali delle colline moreniche e le valli oloceniche di Lambro e Molgora. Nella storia pedologica dell'area si sono succeduti grandi eventi morfogenetici, corrispondenti, come già visto, a molte fasi di espansione e ritiro glaciale, che tuttavia, hanno lasciato tracce riconducibili. Durante questi eventi i suoli possono essere stati sepolti da nuovi sedimenti o cancellati dall'erosione, insieme con i corpi sedimentari di cui facevano parte. L'arco di tempo durante il quale i suoli dell'area hanno potuto evolversi è estremamente ampio: dal pleistocene inferiore ad oggi, con forte intensificazione durante le fasi interglaciali meno fredde.

Su tutte le superfici antiche il suolo si è formato soprattutto a spese di sedimenti fini prevalentemente sabbie, anche se i fenomeni hanno sicuramente interessato le sottostanti ghiaie ciottolose fluvioglaciali, pedogenizzate già in precedenza (ferretto). Questa situazione è

all'origine della presenza di suoli evoluti, privi di limitazioni significative, quando non hanno subito fasi di degradazione in ambiente freddo; di suoli invece a orizzontazione complessa, facile erodibilità e scarsa permeabilità nelle situazioni in cui sono stati interessati da fasi glaciali.

Nell'area studiata sono rappresentati vari tipi di paesaggio previsti dal catalogo dei Paesaggi Lombardi proposto dall'Ersal:

- 1) **P** = sono i Rilievi montuosi delle Alpi e Prealpi lombarde caratterizzati da substrato roccioso .
- 2) **PB**= Piano basale, coincidente con la fascia fitoclimatica del "Castanetum" ubicato a quota inferiore a 700 m (+ o - 300 m). Comprende l'orizzonte submediterraneo con sclerofile (*Quercus ilex*, *Olea europea*) e l'orizzonte submontano con boschi di latifoglie eliofile (*Quercus robur pedunculata*, *Quercus petraea*, *Castanea sativa*).
- 3) **MI** = Depositi morenici intermedi (Rissiani), costituiti da materiale di origine glaciale e fluvioglaciale mediamente alterati, sovente sepolti da coperture eoliche ("loessiche") e/o colluviali.
- 4) **MR** = Depositi morenici recenti(Wurmiani), dotati di morfologia aspra e costituiti da sedimenti glaciali e subordinatamente fluvio-glaciali e fluvio-lacustri, generalmente poco alterati, con diffusa presenza di pietrosità in superficie e di scheletro nei suoli.
- 5) **R** = Terrazzi subpianeggianti, rilevati rispetto al livello fondamentale della pianura, costituenti antiche superfici risparmiate dall'erosione e comprendenti la maggior parte dei rilievi isolati della pianura.
- 6) **RA** = Terrazzi superiori o piani mindelliani, più rilevati della altre superfici terrazzate, costituite da materiali fluvioglaciali grossolani molto alterati attribuibili al Pleistocene inferiore, generalmente ricoperti da sedimenti eolici e/o colluviali. Sono diffusi suoli antichi (paleosuoli) con orizzonti induriti a fragipan.
- 7) **L** = Piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura, formata per colmamento alluvionale durante l'ultima glaciazione (Wurmiana).
- 8) **LG** = Ampie conoidi ghiaiose a morfologia subpianeggiante o leggermente convessa, costituite da materiali fluvioglaciali grossolani non alterati, comprese tra le superfici rilevate (rilievi montuosi, apparati morenici e terrazzi antichi) ed il limite superiore della fascia delle risorgive (alta pianura ghiaiosa).
- 9) **VA** = Piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da sedimenti recenti od attuali (Olocene recente ed attuale).

In allegato a fine testo è riportata la distribuzione areale delle varie unità pedologiche presenti nel bacino idrografico del T. Molgora; inoltre in tavola 2 allegata fuori testo (Carta del bacino idrografico con elementi idrogeologici e pedologici), viene specificato per ogni unità pedologica il campo di permeabilità variabile da bassa ad elevata.

5. ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA

Per una comprensione della situazione idrologica ed idrogeologica dei territori comunali attraversati dal tracciato del Torrente Molgora, si sono inserite alcune considerazioni di carattere meteorologico anche in relazione all'ultima alluvione di novembre 2002.

5.1 Meteorologia e Climatologia

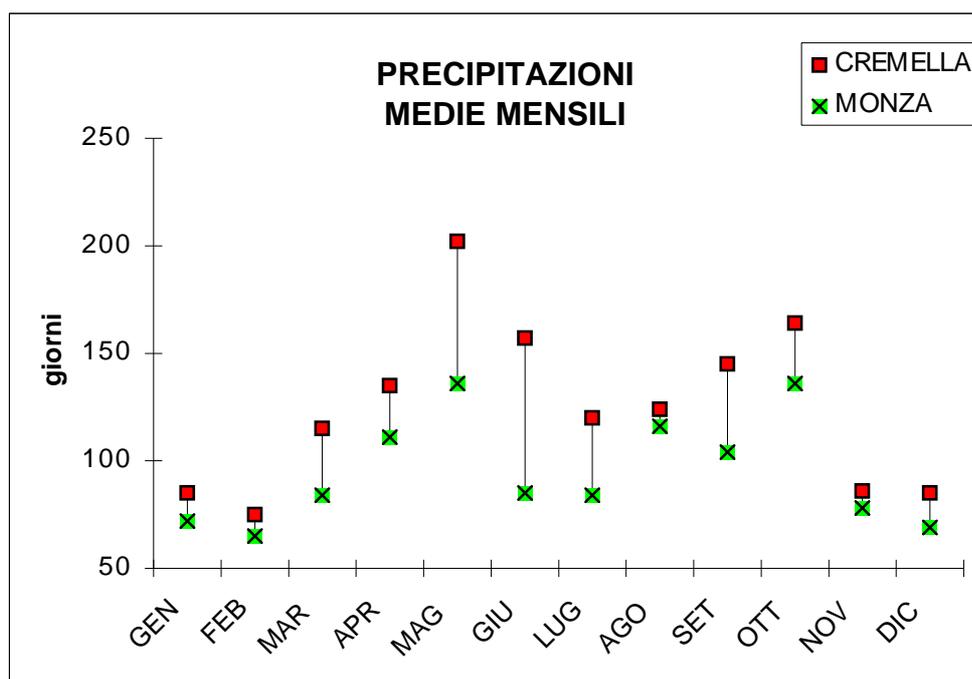
Si dispone di una serie di dati pluviometrici centennale per la stazione di Monza (1880-1994) e trentennale per la stazione di Cremella (1964-1994) che permette di formulare considerazioni di buona attendibilità. Entrambe le stazioni sono caratterizzate da precipitazioni annue relativamente elevate e ben distribuite nell'arco dell'anno, con due massimi in corrispondenza del periodo tardo primaverile (maggio-giugno) ed autunnale (settembre-ottobre). Con riferimento ai dati termici di Monza, il clima risulta essere moderatamente continentale, con temperatura media invernale piuttosto elevata (3°).

PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI

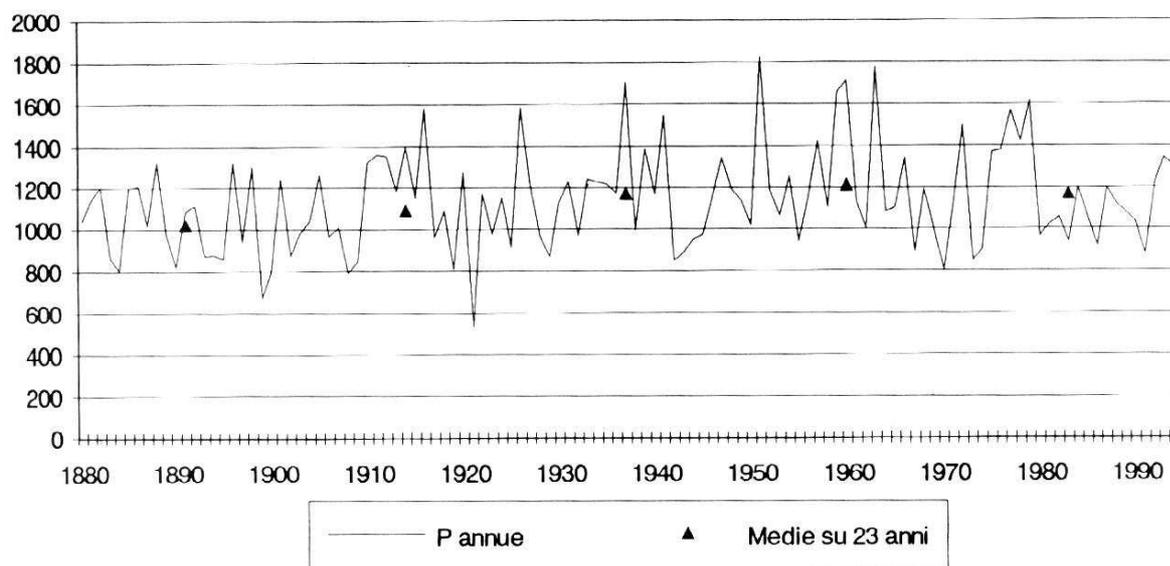
Monza Periodo 1880-1994

Cremella Periodo 1964-1994

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
CREMELLA	85	75	115	135	202	157	120	124	145	164	86	85	1493
MONZA	72	65	84	111	136	85	84	116	104	136	78	69	100



Precipitazioni totali annue
Monza 1880 - 1994



Dall'analisi di queste pubblicazioni si è trovato che nel periodo 1954-1960 era in funzione una stazione pluviometrica a Cernusco- Montevicchia, che purtroppo ha operato in modo discontinuo.

Di seguito si riportano i valori estrapolati dagli annali idrologici per la stazione sopra citata:

STAZIONE CERNUSCO-MONTEVECCHIA

ANNO	PIOGGIA		
	MIN MENSILE (mm)	MAX MENSILE (mm)	MEDIA ANNUA (mm)
1954	40 mm - Ottobre	246 mm - Maggio	1542
1955	55mm - Gennaio	200 mm - Luglio	1181
1959	20 mm - Febbraio	267 mm - Marzo	1700
1960	39 mm - Maggio	393 mm - Ottobre	2045
1968	18 mm - Gennaio	279 mm - Agosto	1553
1969	31 mm - Dicembre	201 mm -Agosto	1170

Per avere dei dati significativi, derivati da un'accurata analisi statistica ci si deve rifare alla bibliografia esistente ed in particolare ad uno studio di Belloni (1975) e ai dati rilevati dalla stazione meteorologica Lecco-museo.

L'evapotraspirazione annua calcolata secondo la formula di Turc risulta di circa 690-700 mm (Francani et Al.)

Le condizioni climatiche sono sostanzialmente di tipo continentale, con inverni rigidi ed estati calde, elevata umidità, nebbie frequenti specie in inverno, piogge comprese tra 1600-1700 mm/anno e relativamente ben distribuite durante tutto l'anno; la ventosità è ridotta e frequenti sono gli episodi temporaleschi estivi.

In inverno l'area risulta sovente coperta da uno strato piuttosto spesso d'aria fredda che, in situazioni di scarsa ventilazione, determina la persistenza di formazioni nebbiose che tendono a diradarsi solo nelle ore pomeridiane. In tale periodo le fasi perturbate sono poco frequenti anche se in taluni casi le masse d'aria umida ed instabile associate alle perturbazioni danno luogo a precipitazioni abbondanti, anche nevose.

Il passaggio alla primavera risulta piuttosto brusco e nella stagione primaverile possiamo assistere ad episodi piovosi di una certa entità che, man mano che la primavera avanza, tendono ad assumere carattere temporalesco. In estate le temperature elevate associate all'alta umidità relativa ed alla scarsa ventilazione danno luogo a prolungati periodi di afa. Le precipitazioni estive risultano relativamente frequenti ed a prevalente carattere temporalesco. In autunno il tempo è caratterizzato dall'ingresso sull'area in oggetto di intense perturbazioni e le piogge che ne derivano sono in genere di rilevante entità.

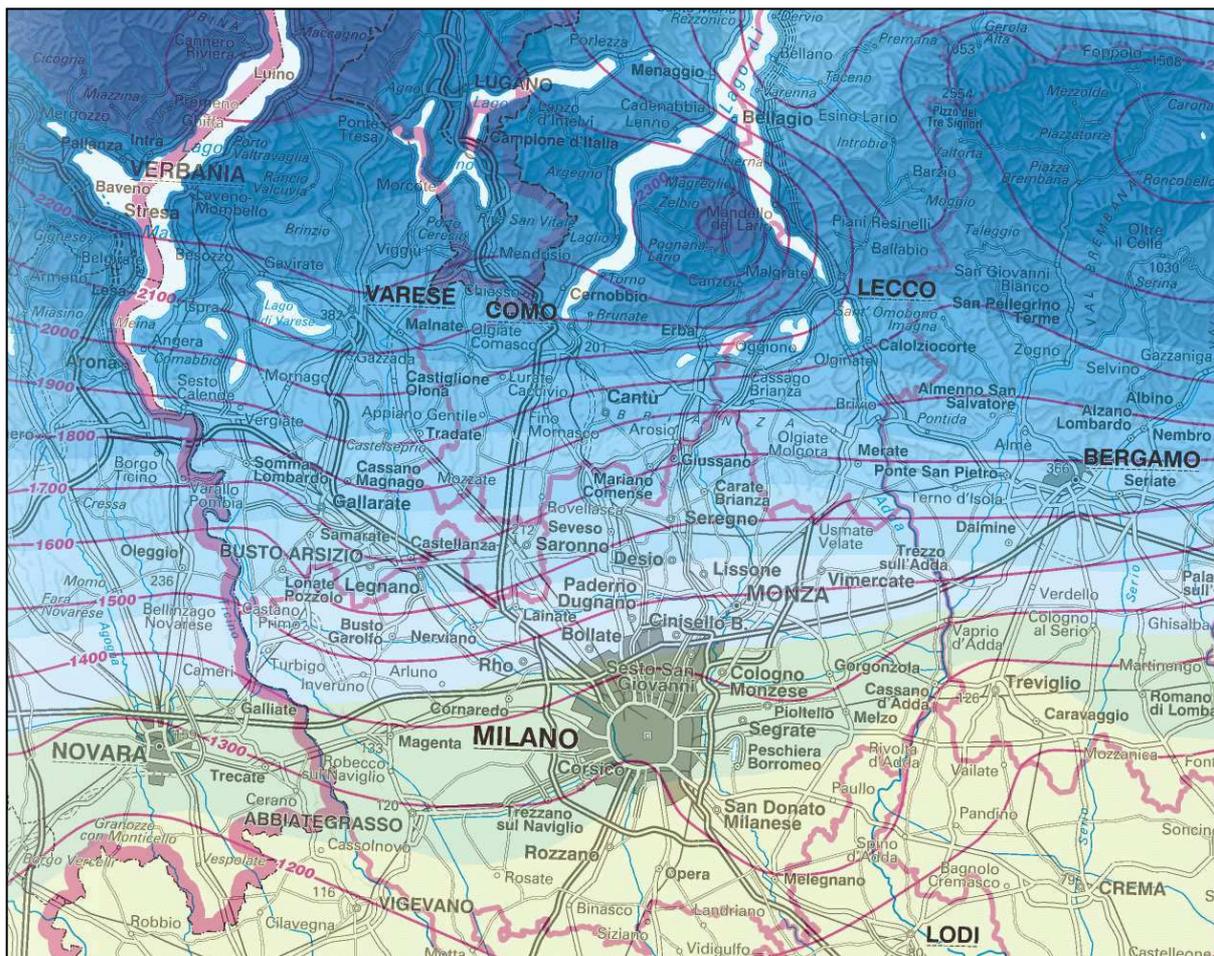


FIG. 8 *Precipitazioni medie annue*

In complesso dunque la distribuzione annuale delle precipitazioni nell'area a clima padano presenta due massimi, uno principale in autunno (intorno a ottobre-novembre) ed uno secondario in primavera (intorno a maggio-giugno).

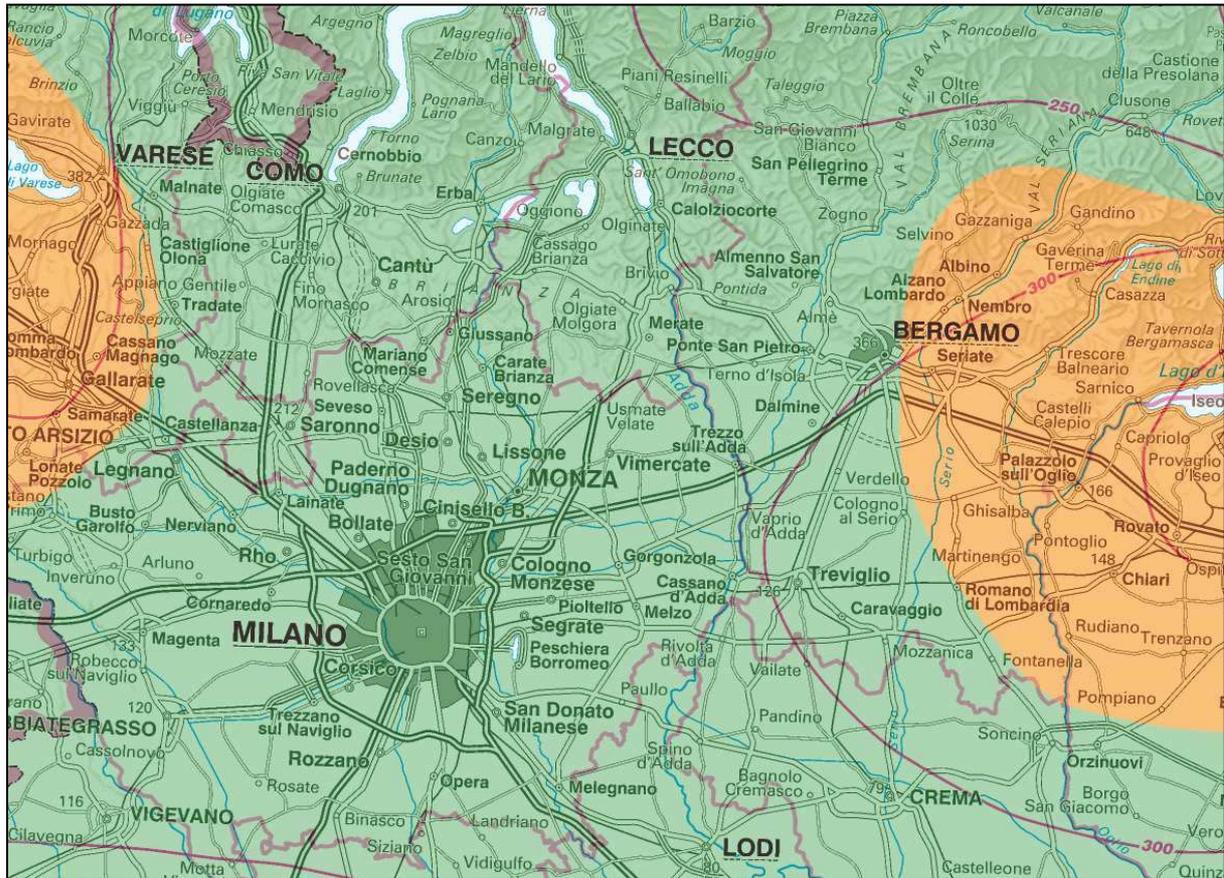
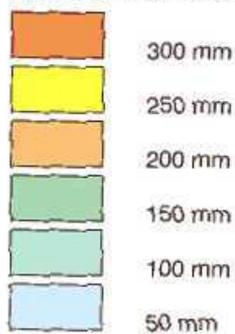


FIG. 9 Precipitazioni medie giornaliere

LEGENDA

Precipitazioni giornaliere con tempi di ritorno di 40 anni in mm

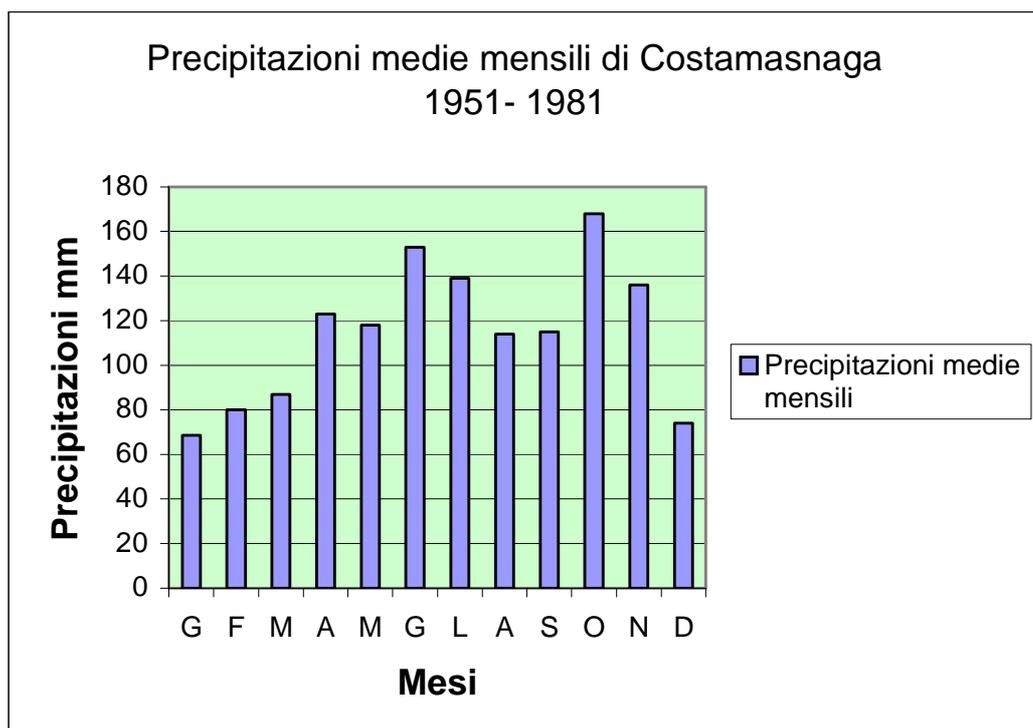
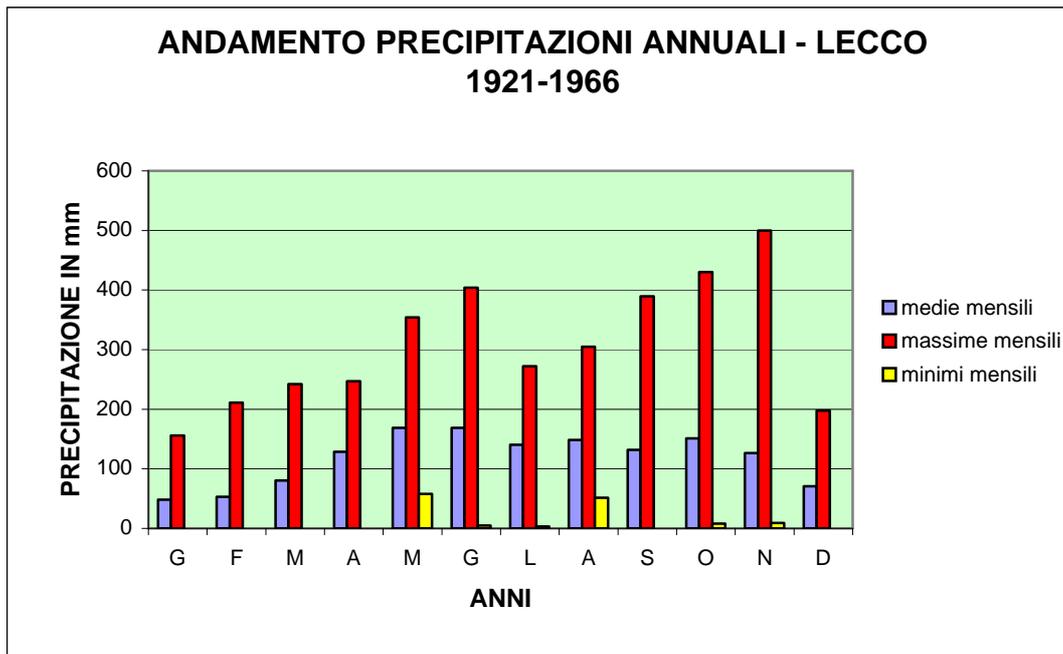


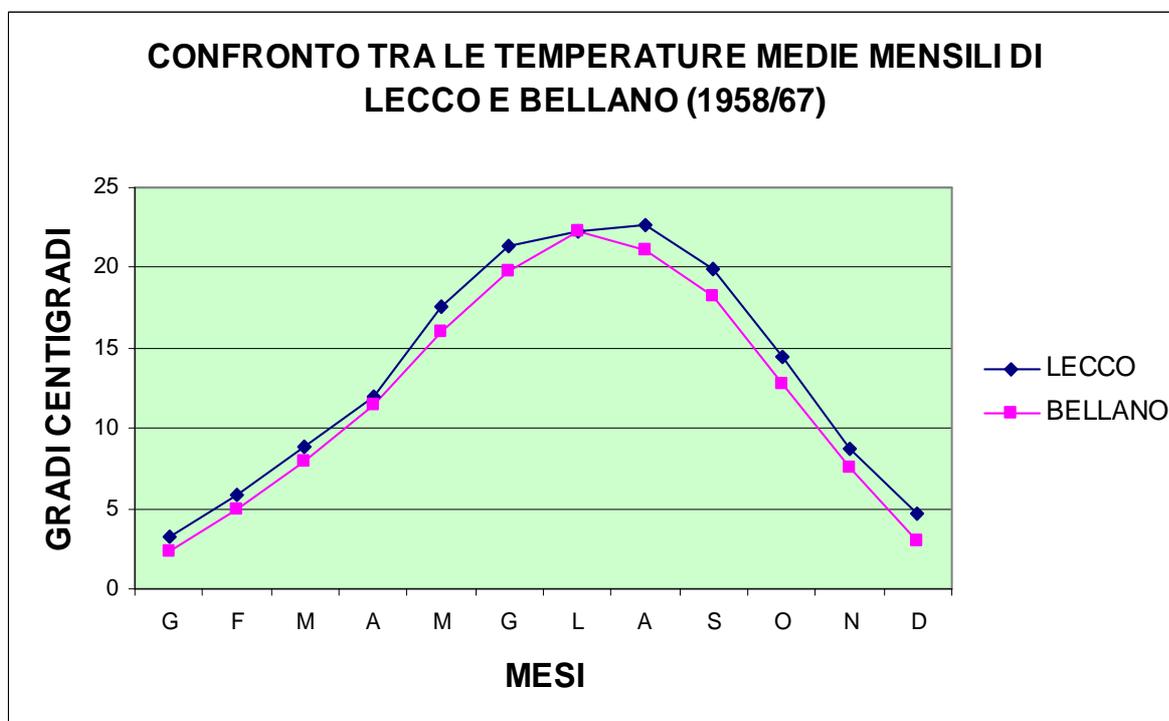
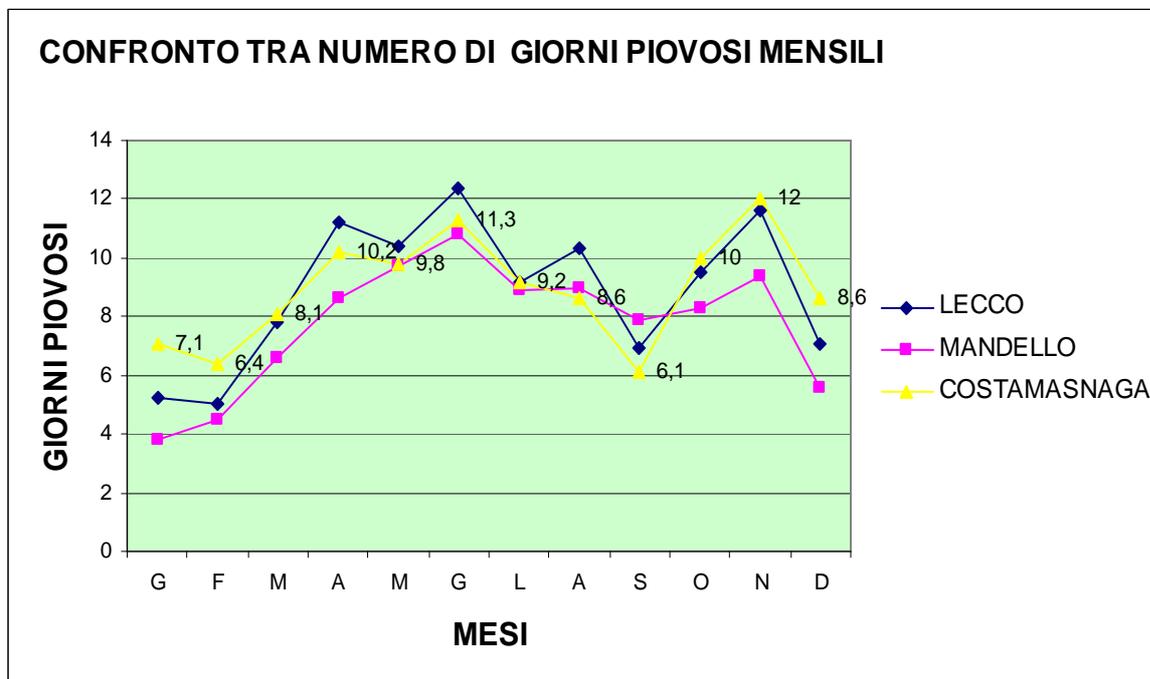
Precipitazioni giornaliere con tempi di ritorno di 80 anni in mm

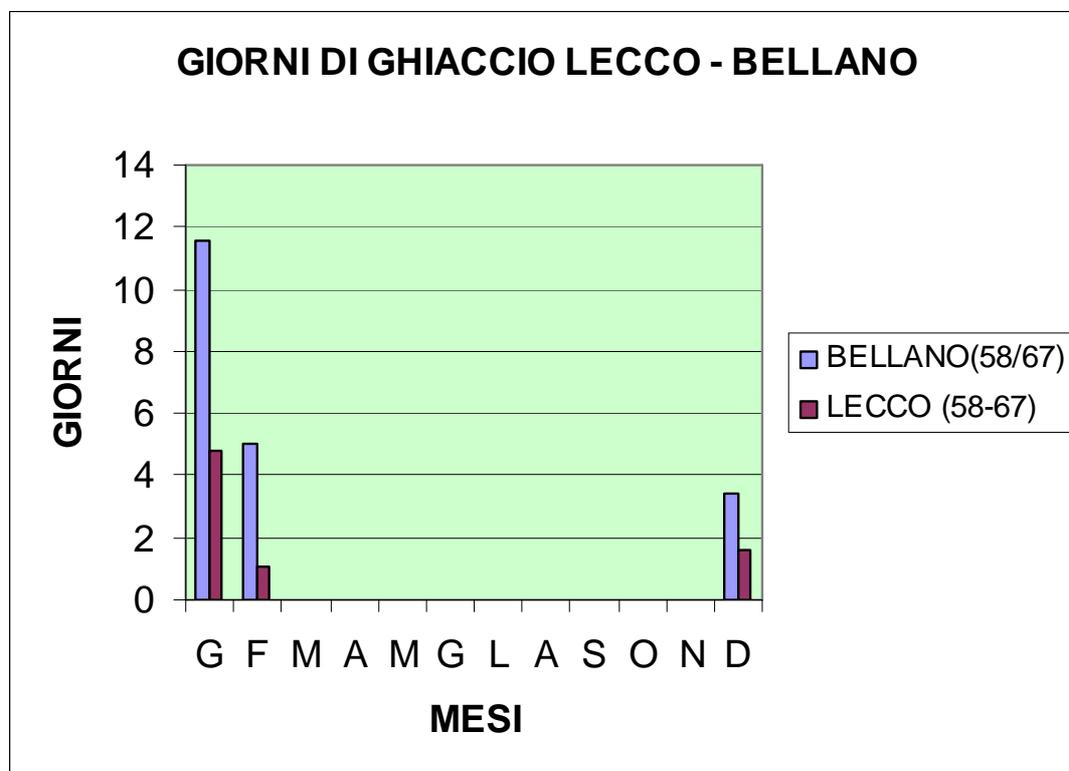
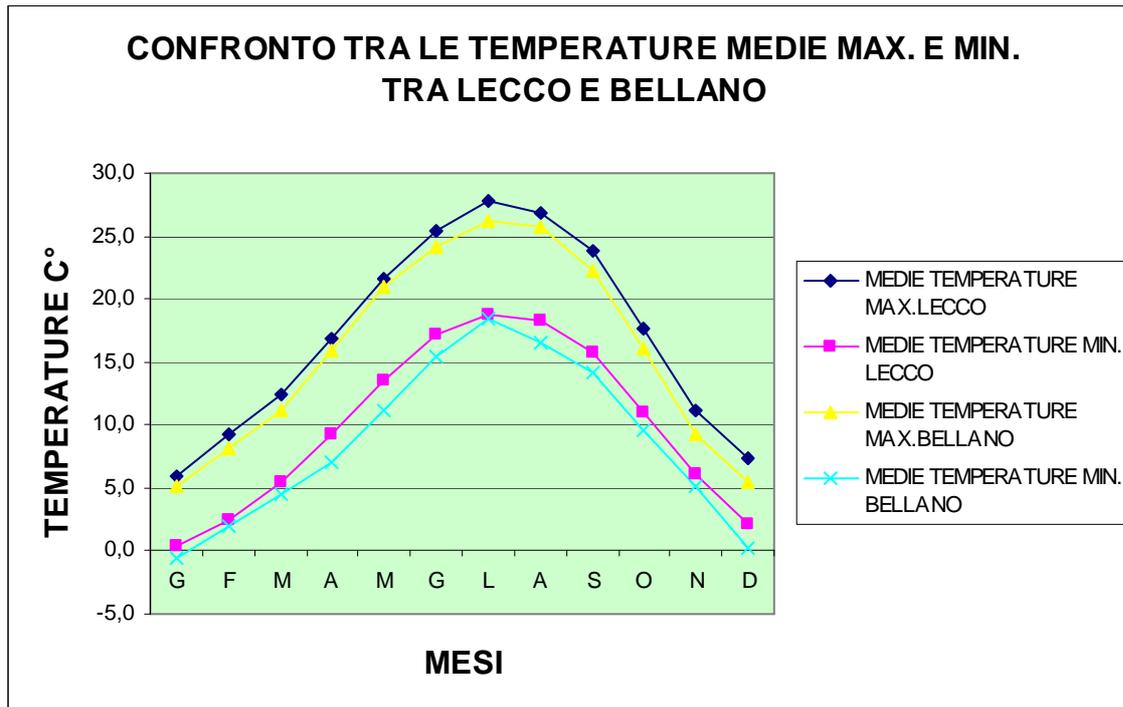
—150— isoiete e valori in mm

Nelle tabelle e grafici seguenti si riportano alcuni dati meteorologici generali:

- ❖ Precipitazioni medie mensili stazione pluviometrica di Lecco (1921-1966);
- ❖ Precipitazioni medie mensili stazione di Costamasnaga (1958 –1979);
- ❖ Confronto tra giorni piovosi mensili – Lecco – Bellano - Costamasnaga;
- ❖ Confronto tra le temperature medie mensili Lecco – Bellano (1958 –1967);
- ❖ Confronto tra le temperature medie massime e minime mensili Lecco - Bellano (1958 – 1967);
- ❖ Confronto tra i giorni di ghiaccio Lecco - Bellano (1958-1967)







Un dato particolarmente interessante e rilevabile dai dati meteorologici recuperati per l'area di Lecco, per il periodo 1971- 1996 (con esclusione del periodo 1988-giugno 1990 - dati mancanti o non verificabili) , riguarda la quantità di pioggia giornaliera (ovvero caduta nelle 24 ore) che ha superato il valore di **50 mm**; valore d'intensità pluviometrica utilizzato come soglia di preallarme dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Regione Lombardia.

Nella tabella, di seguito riportata, si evidenziano i dati rilevati :

TABELLA EVENTI METEOROLOGICI SUPERIORI A 50 MM/GIORNO

ANNO	Mese	data	mm in 24 ore	mm mensili	mm annuali	n° eventi	n° eventi annui
1972	ottobre	27	50,0	79,5	1226,9	1	1
1973	luglio	14	76,0	179,5	806,5	1	1
1975	settembre	6	84,0	221,5	1558,5	1	1
1976	settembre	12	53,5	336,5	1559,6	2	5
		29	53,0				
	ottobre	3	60,7	426,5		3	
		12	55,2				
29	65,0						
1977	luglio	30	63,5	176,8	1711,7	1	3
	ottobre	6	55,0	165,5		2	
		7	56,0				
1978	gennaio	28	82,0	216,0	1010,9	1	1
1979	gennaio	27	53,0	68,8	1218,0	1	5
	marzo	15	58,0	197,0		1	
	settembre	20	65,0	163,3		2	
		21	98,0				
dicembre	21	54,0	103,0	1			
1980	ottobre	16	65,0	167,0	662,6	1	1
1981	maggio	26	82,0	193,5	873,5	1	1
1982	luglio	18	50,0	143,0	659,0	1	5
	settembre	6	56,0	89,5		1	
	ottobre	23	55,0	86,0		1	
	novembre	9	57,0	Nn		2	
29		50,0					
1983	aprile	22	50,0	Nn	735,0	1	3
	maggio	16	50,0	Nn		2	
	agosto	3	60,0	Nn			
1984	maggio	4	60,0	Nn	1472,0	1	6
	giugno	4	70,0	Nn		1	
	agosto	24	60,0	Nn		1	
	settembre	5	50,0	Nn		3	
		6	100,0				
ottobre	5	50,0	Nn				
1985	maggio	13	60,0	Nn	751,0	2	3
		14	60,0				
	settembre	16	50,0	Nn		1	
1986	aprile	26	50,0	Nn	807,0	2	3
		27	60,0				
	settembre	19	50,0	Nn		1	
1990	giugno	20	71,0	212,7		1	
	agosto	31	58,5	153,8			

1991	dicembre	9	70,7	108,1	1189,5	2	3
	settembre	11	55,2				
		22	90,0				
		29	91,4	313,6	1165,1	3	3
1992	giugno	19	51,2	343,3		1	
	luglio	10	91,3				
		11	63,1	302,8		2	
	settembre	10	100,6				
dicembre	28	51,7	315,2			2	
	5	56,5	135,1	2015,1	1	6	
1993	giugno	23	51,5	187,2		1	
	luglio	11	63,1				
		20	51,0	182,3		2	
	settembre	23	68,0				
24		81,1					
25		86,7	394,5				
ottobre	2	74,5	358,2	1641,2	4	7	
1994	gennaio	6	50,9				
		7	51,1	177,8		2	
	maggio	18	59,6	197,4		1	
	settembre	1	54,6				
		8	53,4				
14		53,6					
24		94,0					
novembre	26	101,0	568,4		5		
	6	55,6	129,2	1667,1	1	9	
1995	maggio	12	54,0	185,8	1079,3	1	1
1996	giugno	20	69,4				
		21	68,2				
		22	53,8	183,2		3	
	agosto	12	79,5				
		27	65,0				
		28	77,0	291,8		3	
ottobre	15	74,5	149,6		1		
Novembre	14	106,6	268,4	1634,8	1	8	

TABELLA RIASSUNTIVA EVENTI DAL 1971 AL 1996

Anno	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
n° eventi	0	1	1	0	3	5	3	1	5
Anno	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
n° eventi	1	1	5	3	6	3	3	--	--
Anno	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
n° eventi	--	3	3	6	7	9	1	8	nc

Come si può osservare, pure in assenza dei dati del 1987-89, è rilevante la frequenza con cui si manifestano piogge con intensità superiori ai 50 mm/giorno, non tenendo conto dei giorni precedenti o successivi dove si sono registrati comunque alti valori delle precipitazioni. Inoltre si osserva un aumento, negli ultimi anni (1992-1996), nella frequenza di questi fenomeni pluviometrici.

5.2 Alluvione autunno 2002

Un evento eccezionale si è verificato nel mese di novembre 2002, infatti come si rileva nella tabella riportata nella pagina seguente, che riporta i dati relativi alla stazione privata di Cernusco Lombardone, la pioggia complessiva caduta nel mese di novembre risulta pari a 546 mm, distribuiti in 168 mm nella seconda decade e 378 mm nella terza decade.

Come si può osservare sempre dalla tabella, le temperature abbastanza elevate del mese di novembre risultano di molto superiori alla media del periodo autunnale dello stesso mese. La temperatura massima è compresa tra 17.3°C e 6.1°C, con media della prima decade pari a 12.9°C, nella seconda decade pari a 12.43°C e nella terza decade pari a 12.27°C. La temperatura minima è compresa tra 12.6°C e 1.6°C, con media della prima decade pari a 5.3°C, nella seconda pari a 7.59°C e nella terza pari a 7.77°C.



Stazione: Cernusco Lombardone (LC) 267 m s.l.m. Mese: NOVEMBRE 2002 latitudine 45°69'29"N-Longitudine 9°40'27"E;

GIORNI	TEMPO	PRECIPITAZIONI	T. C° min	T. C° max	PRES. s.l.m. (hPa) min-max	PIOGGIA (mm)	VENTO (v-max)	VENTO (Dir Ref. Max)	UMIDITA' (media)	UMIDITA' (min)	UMIDITA' (max)
V01	Sereno		7,3	16,5	1023-1021	0	10,4	NW	74,5	51	98
S02	Nuvoloso		8,5	15,6	1021-1014	0	14,0	NW	73	48	98
D03	Coperto - Nebbia	Pioggia	8,6	12,6	1014-1008	0	12,6	NE	88,5	79	98
L04	Sereno - Favonio Deb.		6	17,3	1007-1012	0	24,8	NW	61	24	98
M05	Poco Nuvoloso - Favonio Mod.		6,5	16,3	1012-1021	0	33,8	NW	60	25	95
M06	Coperto		5,2	9,8	1021-1017	0	18	SE	75	52	98
G07	Coperto		4,7	6,1	1017-1011	0	14,4	NE	72,5	65	80
V08	Sereno		2,9	11,1	1011-1015	0	13,3	SE	69,5	48	91
S09	Nuvoloso		1,6	11,5	1015-1002	0	18	NW	62,5	35	90
D10	Poco Nuvoloso		1,9	12,5	1003-1012	0	19,4	NE	59	37	81
L11	Nuvoloso		3,5	10,3	1009-1014	0	12,6	NW	69,5	51	88
M12	Nuvoloso	Pioggia	2,6	12,8	1018-1014	3	16,6	SE	70	42	98
M13	Coperto	Pioggia	7,7	9,1	1014-1007	15	10,4	N	98	98	98
G14	Coperto	Pioggia	8,8	14,2	1007-998	45	28,8	E	86	74	98
V15	Coperto	Pioggia e sabbia	12,6	16	998-1002	27	28,4	NE	82	66	98
S16	Coperto	Pioggia e sabbia	9,9	17,8	997-1009	30	38,5	SE	75	52	98
D17	Nuvoloso	Pioggia	9,1	13	1009-1017	8	18,7	N	76,5	55	98
L18	Coperto	Pioggia	8,5	10,7	1016-1005	35	18,7	N	85	72	98
M19	Coperto	Pioggia	8,4	10,1	1005-1014	5	12,3	NW	96,5	95	98
M20	Coperto	Pioggia	4,8	10,3	1014-1017	0	14	SE	93	88	98
G21	Coperto - Nebbia	Pioviggiare	8,5	10,1	1016-1001	17	16,6	NE	98	98	98
V22	Nuvoloso	Pioggia	5,4	10,3	999-1007	32	27,7	N	89	80	98
S23	Nuvoloso	Pioggia	3,2	13,6	1007-1016	4	18	NW	72	46	98
D24	Coperto	Pioggia	7,7	9,6	1016-1010	67	21,2	SW	98	98	98
L25	Coperto	Pioggia	9,6	12,8	1010-1007	66	24,8	SW	95	92	98
M26	Coperto	Pioggia	10,2	12,8	1008-1013	131	13,4	SW	97,5	97	98
M27	Nuvoloso	Pioggia	10,4	13,1	1013-1019	17	12,6	NE	90,5	83	98
G28	Nuvoloso	Pioggia	10,3	14,3	1019-1015	10	16,6	SE	90	82	98
V29	Nuvoloso	Pioggia	6,3	12,1	1015-1010	33	30,2	S	84	70	98
S30	Nuvoloso	Pioggia	6,1	14	1012-1017	1	20,2	NE	69,5	44	95
PRIMA DECADE			5,3	12,9		0	17,9		69,6	46,4	92,7
SECONDA DECADE			7,59	12,43		168	19,9		83,15	69,3	97
TERZA DECADE			7,77	12,27		378	20,13		88,35	79	97,7
		MIN/MAX ASS	1,6	17,8			38,5		MIN/MAX ASS	24	98
		MEDIE	6,9	12,5		546		MEDIE	80,4	65	96

FIG. 10 Dati meteo-climatici

6. RILIEVO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

Nel periodo settembre 2000- marzo 2001, sono stati effettuati dei rilievi geomorfologici di dettaglio lungo l'asta torrentizia del T. Molgora, da Osnago a Colle Brianza. I rilievi così eseguiti sono stati successivamente integrati e verificati tramite l'analisi critica delle fotografie aeree. Numerosi sono i punti in cui sono state riscontrate situazioni di dissesto e di degrado ambientale. Nelle carte del rilievo di dettaglio suddivise per territorio comunale (tavole 3a-3b-3c-3d allegate fuori testo) sono riportate tutte le problematiche riscontrate sintetizzate anche in apposite schede (per gli allegati vedasi progetto definitivo)

Aree Esondabili: si tratta di zone in cui in seguito a periodi di piena si possono verificare fenomeni di fuoriuscita dei torrenti dal loro alveo. Lungo il T. Molgora, è possibile osservare



FIG. 11 Piena del torrente Molgora 17/18-11-2000- Comune di Olgiate
Loc. Molino Cattaneo- Ponte ferrovia

la presenza di materiale trasportato dalle piene e depositato durante le esondazioni del torrente. Queste esondazioni interessano per lo più le zone pianeggianti prospicienti l'alveo. Altre aree esondabili sono state localizzate

lungo la strada che dalla loc. la Sbianca conduce a Merate.



*FIG. 12 Panoramica esondazione Novembre 2002 Zona industriale Cernusco
Lombardone_Osnago*

Erosioni di sponda: forme di erosione collegate alla dinamica fluviale e torrentizia, in



*FIG. 13 Erosione sponda sinistra – Comune di Olgiate loc.
Molino Cattaneo*

particolare legate ai periodi di intense precipitazioni, quando la velocità e la forza della corrente sono maggiori.

Tali processi erosivi sono direttamente collegati a una forte artificiosità del corso d'acqua con conseguente raddrizzamento morfologico dell'asta

e aumento della capacità erosiva.

Si segnalano numerosi orli di scarpata d'erosione fluviale attivi con altezze comprese tra 1.50 m e 3.50 m con evidenti fenomeni erosivi in corrispondenza dei tratti più ripidi.

Tubazioni di scarico in alveo: I rilievi eseguiti lungo il T. Molgora hanno individuato la presenza di numerose tubazioni con scarico diretto in alveo, soprattutto nei territori comunali di Merate, Olgiate m. e S. Maria Hoè.



L'elevato numero di scarichi ha portato ad un inevitabile degrado del torrente e delle area limitrofe, e ad un considerevole aumento della portata.

In seguito ai rilievi eseguiti tra il 2000 e il 2001 per la progettazione preliminare, la maggior parte di tali scarichi sono stati controllati e chiusi.

FIG. 14 Scarico in alveo – Cernusco L.

Opere di difesa spondale rudimentali e lesionate: lungo l'alveo sono state realizzate alcune opere di difesa della sponda per la salvaguardia delle proprietà private. Per evitare fenomeni



di erosione sono stati realizzate scogliere rudimentali, gabbionate e muri in c.a. con conseguente aumento dell'artificialità spondale.

FIG. 15 Scogliera Rudimentale

Aree degradate: l'alveo della Molgora e le zone limitrofe

presentano evidenti segni di degrado ambientale nel territorio comunale di S. Maria Hoè in corrispondenza della zona industriale.

Opere di sbarramento fluviali lesionate: si tratta di sbarramenti/soglie costruiti in passato per



FIG. 16 *Erosione briglia – Comune di Olgiate loc. Molino Cattaneo*

deviare l'acqua per il funzionamento di mulini o per diminuire la velocità della corrente. Lungo il T. Molgora sei sbarramenti rispettivamente nelle immediate vicinanze delle Loc. Pianezzo, Molino Cattaneo, Stalli, Vigna e Monticello nel comune di Olgiate. Questi

sbarramenti si presentano fortemente lesionati dalla corrente con formazione di solchi nel calcestruzzo e conseguente formazione di mulinelli che provocano erosioni del fondo e delle sponde.



FIG. 17 *Discarica di inerti*

Discarica di materiale:

sovente lungo le sponde del T. Molgora sono presenti numerosi blocchi e pannelli in cls con accumuli di materiali di vario genere per lo più di inerti che contribuiscono ad aumentare l'artificialità del corso d'acqua.

7. RILIEVO DEL CORSO D'ACQUA TRAMITE IFF/RCE2

Per poter valutare correttamente il grado di funzionalità fluviale del T. Molgora è stato rilevato l'indice della funzionalità fluviale (IFF) in modo da poter ottenere informazioni sulle cause del suo deterioramento e sulle indicazioni precise per orientare gli interventi di riqualificazione e stimare preventivamente l'efficacia.

Il lavoro è stato impostato considerando una serie di domande su differenti argomenti di seguito schematicamente riassunti:

7.1 Condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante

Lo scopo è quello di valutare l'influenza di tali tipologie (legate all'uso del territorio) sulla qualità dell'ambiente fluviale. In particolare verrà distinto il tipo di copertura vegetale, conseguente all'utilizzo del territorio, condiziona il flusso di nutrienti e di inquinanti che, dilavati dai versanti, raggiungono il corso d'acqua.

Le fasce di vegetazione riparia e le zone umide perifluviali sono importanti ecotoni tra l'ambiente fluviale e quello terrestre. Essi forniscono Habitat unici con elevata diversità e produttività biologica, oltre a costituire aree di riproduzione e di svezzamento per l'ittiofauna, rifugio della fauna selvatica terrestre, corridoi preferenziali di sosta e transito per molte specie animali, soprattutto per gli uccelli migratori.

Questi ecotoni regolano le dinamiche tra l'ambiente acquatico e quello terrestre, apportando inoltre materia organica ai sistemi acquatici e fungendo contemporaneamente da filtro per i solidi ed i nutrienti provenienti dal territorio. Immagazzinando contemporaneamente le acque di piena, svolgono anche il ruolo di regolatori naturali dei deflussi.

Le fasce di vegetazione riparia e le zone umide perifluviali svolgono un ruolo anche nella regolazione e stabilizzazione del clima, regolando l'illuminazione e la temperatura, ed hanno un'elevata qualità paesaggistica.

7.2 Caratteristiche idrauliche

Le frequenti e notevoli variazioni di portata che caratterizzano i corsi d'acqua a regime torrentizio inducono notevoli variazioni morfologiche, dovute prevalentemente alla capacità erosiva delle acque di piena che incidono il fondo dell'alveo ed erodono le rive, soprattutto nei tratti non protetti dalla vegetazione. Variazioni periodiche di portata, naturali o artificiali, possono esporre al prosciugamento di porzioni più o meno ampie di alveo, riducendo la superficie bagnata disponibile per i popolamenti biologici e quindi la capacità autodepurativa

di un corso d'acqua. Una secca prolungata in un ampio tratto fluviale induce inoltre modificazioni fisiche al substrato che, rimanendo asciutto per molto tempo, tende a formare una crosta impermeabile che rallenta gli scambi con la falda acquifera ed aumenta la velocità di deflusso.

7.3 Caratteristiche strutturali dell'alveo

La presenza di strutture di ritenzione del materiale grossolano veicolato dall'acqua, quale si ha in presenza di rive vegetate da essenze arboree o di elementi morfologici quali salti, pozze, massi od altro, fa sì che il sistema risulti conservativo e che quindi tenda a trasformare al suo interno la sostanza organica. Ad una elevata diversità ambientale è, infatti, legata una elevata diversità biologica, e quindi una migliore qualità ambientale complessiva; infatti, quanto maggiore è la varietà delle comunità viventi che concorrono alla trasformazione organica, ovvero all'autodepurazione, tanto maggiore è la stabilità del sistema.

Le rive stabilizzate da formazioni arboree sono meno soggette ad erosione; la presenza di vegetazione riparia arricchisce il mosaico di habitat nel corso d'acqua ed influenza la morfologia dell'alveo.

7.4 Composizione del detrito e popolamenti acquatici

Quantità e tipo di detrito sono indicatori dell'equilibrio funzionale tra tipo di corso d'acqua, carico organico ed attività di trasformazione della materia; il tipo di detrito condiziona inoltre la struttura della componente biotica dell'ecosistema.

La caratterizzazione, seppure grossolana, della vegetazione acquatica e dei popolamenti macrobentonici fornisce ulteriori indicazioni sulla funzionalità del corso d'acqua, soprattutto in rapporto alle capacità di smaltimento del carico organico e di nutrienti.

I risultati dell'analisi così effettuata per definire lo stato di naturalità del T. Molgora e le sue potenzialità di difesa e reazione nei confronti dell'antropizzazione del territorio sono riportati nelle Tavole 3a 3b 3c e 3d allegate fuori testo.

8. RELAZIONE IDRAULICA

Mediante l'utilizzo di varie relazioni di idrologia, è stata calcolata la portata di massima piena, considerando un tempo di ritorno di 100 anni. Con riferimento al paragrafo 5.1, di seguito si elencano i parametri calcolati:

Tempo di corrivazione (T_c)

È il Tempo impiegato dalle acque superficiali per percorrere l'intero bacino considerato dal punto più distante sino al punto di chiusura.

La stima di tale parametro, è stata ottenuta attraverso l'equazione proposta da Giandotti e Visentini, che considera l'area del bacino, la lunghezza dell'asta torrentizia principale, l'altezza media del bacino meno quella del punto di misura e due coefficienti in funzione della vegetazione e del grado di permeabilità.

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 15 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{H_{media}}}$$

dove A = area totale del Bacino sotteso dal punto di misura, Lm = lunghezza dell'asta principale, Hmedia = altezza media del bacino meno quella del punto di misura

Pioggia critica (P_c)

La pioggia critica rappresenta la quantità di acqua che cade sul bacino durante il tempo di corrivazione e che provoca un'onda di piena alla sezione considerata.

Nel caso specifico, considerando il tempo di corrivazione sopra indicato, il valore di pioggia critica è stato ricavato analiticamente dalla relazione

$$p = p_{\max} \cdot \sqrt{\frac{T_c}{24}}$$

pmax=precipitazione massima verificatasi in un giorno

Portata di massima piena (Q_{\max})

È stata valutata la portata di massima piena per il bacino utilizzando metodi formulati da vari autori, considerando un tempo di ritorno di 100 anni..

Secondo Giandotti, la portata del bacino può essere valutata con la seguente espressione:

$$Q_{\max} = \frac{k \cdot p \cdot A}{T_c}$$

dove

k=coefficiente dimensionale

p=precipitazione massima verificatasi nel tempo Tc

Tc=tempo di corrivazione

A=area del bacino

Secondo Kresnik, la portata del bacino può essere valutata con la seguente espressione:

$$Q_{\max} = \frac{32}{0.5 + \sqrt{A}} A \cdot a$$

con Qmax espressa in m³/s

dove a =coefficiente di deflusso

I calcoli del tempo di corrivazione e della portata massima da noi effettuati possono essere sintetizzati come segue:

<i>Pc (mm/h)</i>	<i>Tc (ore)</i>	<i>Portata (m3/s) Giandotti</i>	<i>Portata (m3/s) Kresnik</i>
50	3.48	53	50

I valori sopra riportati sono stati calcolati utilizzando i valori di massima piena riferiti ad eventi eccezionali e considerando lo schema della Carta di utilizzo del suolo del bacino idrografico in oggetto.

9.VERIFICHE IDRAULICHE PUNTUALI

Per la realizzazione dello studio idrogeologico preliminare datato marzo 2001, sono stati effettuati dei sopralluoghi durante il periodo compreso tra Giugno 2000 e Gennaio 2001, per eseguire delle verifiche idrauliche in tempi di magra e di alluvioni ordinarie. Inoltre a fine Novembre 2002 sono state eseguite verifiche idrauliche in tempi di alluvione eccezionale.

Pertanto si è potuto misurare l'altezza dell'acqua in alveo e la velocità della corrente, potendo di conseguenza valutare la portata di massima piena. Ulteriori verifiche sono state effettuate utilizzando i dati delle precipitazioni giornaliere e intense, ricavati dalla misura nelle stazioni pluviometriche del Consorzio dell'Adda.

Inoltre i sopralluoghi durante i periodi di precipitazioni intense, hanno permesso di identificare i tratti lungo il torrente Molgora dove si ha il fenomeno dell'esondazione.

Sono state valutate le portate di Piena del T. Molgora in corrispondenza di alcuni punti critici ove la sezione di deflusso si restringe e dove si sono verificate esondazioni. I sette punti

rilevati da meridione verso settentrione sono i seguenti rispettivamente distinte nel periodo 2000-2001 e 2002.

9.1 Verifiche 2000-2001

1) PUNTO DI CHISURA DEL BACINO (234 m s.l.m.):



La portata di massima piena ordinaria, in caso di precipitazioni intense, è risultata di 31.82 m³/s, considerando una sezione bagnata massima di circa 7.4 m² e una velocità dell'acqua di circa 4.3 m/s.

La portata ordinaria misurata in data 23/03/2001 è risultata di 1.0 m³/s considerando una sezione bagnata massima di circa 1 m² e una velocità dell'acqua di circa 1 m/s.

FIG. 18 Pioggia intensa del 31/08/2000

2) PONTE SUL MOLGORA A OSNAGO A NORD DELLA STAZIONE (243 m s.l.m.):



FIG. 19 Pioggia intensa del 03/09/2000

La portata di massima piena ordinaria, in caso di precipitazioni intense, è risultata di $38.8 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando una sezione bagnata massima di circa 9.23 m^2 e una velocità

dell'acqua di circa 4.2 m/s .



FIG. 20 Portata ordinaria 23/03/2001

La portata ordinaria misurata in data 23/03/2001 è risultata di $0.95 \text{ m}^3/\text{s}$ considerando una sezione bagnata massima di circa 0.95 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 1 m/s .

3) PONTE SUL MOLGORA A CERNUSCO A SUD DELLA STAZIONE (253 m s.l.m.):



FIG. 21 Pioggia intensa del 16/10/2000

La portata di massima piena ordinaria, in caso di precipitazioni intense, è risultata di $24 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando una sezione bagnata massima di circa 6 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 4 m/s .



FIG. 22 Portata ordinaria 23/03/2001

La portata ordinaria misurata in data 23/03/2001 è risultata di $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ considerando una sezione bagnata massima di circa 0.4 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 1 m/s .

4) PONTE SUL MOLGORA A MERATE A OVEST DI PAGNANO (264 m s.l.m.):

FIG. 23 Pioggia intensa del 3/09/2000



FIG. 24 Portata ordinaria 23/03/2001

La portata di massima piena, in caso di precipitazioni intense, è risultata di $16.8 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando una sezione bagnata massima di circa 4 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 4.0 m/s .

La portata ordinaria misurata in data 23/03/2001 è risultata di $1.125 \text{ m}^3/\text{s}$ considerando una sezione bagnata massima di circa 0.9 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 1.25 m/s .

**5) PONTE SUL MOLGORA OLGIATE-MERATE AD OVEST LOC. RONCAGLIA
(275 m s.l.m.):**



La portata di massima piena, in caso di precipitazioni intense, è risultata di $25.46 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando una sezione bagnata massima di circa 6.7 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 3.8 m/s .

FIG. 25 Pioggia intensa del 16/10/2000



La portata ordinaria misurata in data 23/03/2001 è risultata di $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ considerando una sezione bagnata massima di circa 1.0 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 1.0 m/s .

FIG. 26 Portata ordinaria 23/03/2001

6) PONTE SUL MOLGORA A OLGiate LOC. OSPEDALE (281 m s.l.m.):



FIG. 27 *Pioggia intensa del 16/10/2000*

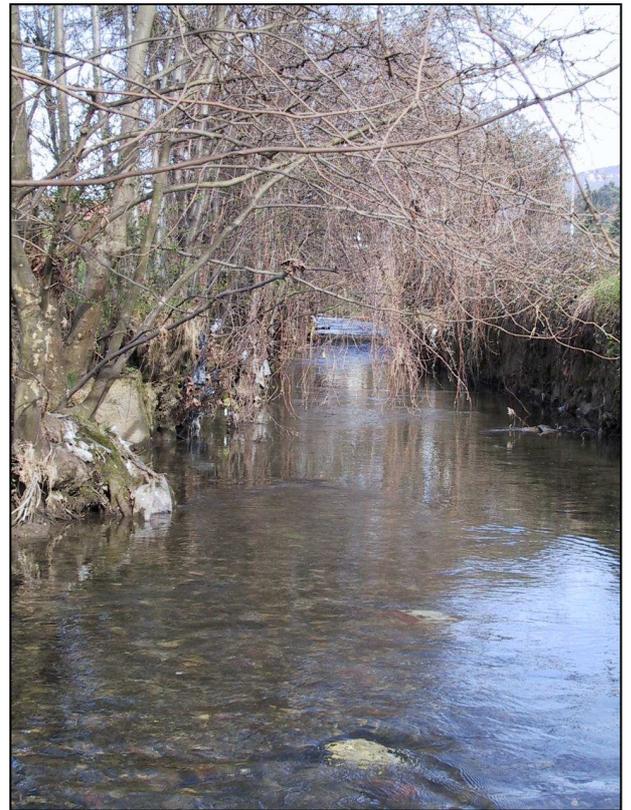


FIG. 28 *Portata ordinaria 23/03/2001*

La portata di massima piena, in caso di precipitazioni intense, è risultata superiore a $30 \text{ m}^3/\text{s}$, in quanto in questo tratto si è verificato il fenomeno di esondazione. La sezione bagnata massima disponibile è di circa 7.5 m^2 e la velocità dell'acqua misurata durante la pioggia intensa è di circa 4.0 m/s .



FIG. 29 *Muro di sostegno lesionato in sponda sinistra*

La portata ordinaria misurata in data 23/03/2001 è risultata di $1.25 \text{ m}^3/\text{s}$ considerando una sezione bagnata massima di circa 1.0 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 1.25 m/s .

Si ricorda che il muro di sostegno della strada, perimetrale alla sponda idrografica sinistra del T. Molgora, è fortemente lesionato con indizi evidenti

di cedimento e di scalzamento alla base.

7) PONTE SUL MOLGORA A OLGiate A SUD DELLA LOC. MONTICELLO (321 m s.l.m.):



FIG. 30 Olgiate loc. Monticello Fotografia 29/01/2001



FIG. 31 Pioggia intensa del 17/11/2000

La portata di massima piena, in caso di precipitazioni intense, è risultata di $7.46 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando una sezione bagnata massima di circa 2.13 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 3.5 m/s .

La portata ordinaria misurata in data 23/03/2001 è risultata di $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ considerando una sezione bagnata massima di circa 0.25 m^2 e una velocità dell'acqua di circa 0.8 m/s .

In allegato a fine testo sono riportate le sezioni misurate di tutti i punti considerati per la verifica idraulica.

Di seguito vengono inoltre

riportate le verifiche eseguite in seguito all'alluvione di novembre 2002.

9.2 Verifiche Alluvione Novembre 2002

Comune di Osnago

In seguito a fenomeni di forte ed intensa precipitazione verificatesi durante il periodo 24-25-26-27 Novembre 2002, il territorio comunale di Osnago è stato interessato da fenomeni di esondazione del Torrente Molgora.

Di seguito vengono descritti i principali sovralluvionamenti verificatesi.

Ampia esondazione del T. Molgora in sponda idrografica destra e sinistra lungo tutta l'asta principale del torrente da Nord verso Sud.



FIG. 32 *Esondazione torrente Molgora in adiacenza alla linea ferroviaria*



FIG. 33 *Esondazione t. Molgora presso la stazione ferroviaria*



FIG. 34 Particolare luce ponte ferrovia

Comune di Cernusco Lombardone

In seguito a fenomeni di forte ed intensa precipitazione verificatesi durante il periodo 24-25-26-27 Novembre 2002, il territorio comunale di Cernusco Lombardone è stato interessato da fenomeni di esondazione del Torrente Molgora e da un dissesto in Loc. Molinata interessando la Strada Provinciale Como Bergamo.

Di seguito vengono descritti i principali sovralluvionamenti verificatesi.

Ampia esondazione del T. Molgora in entrambe le sponde con allagamento campi agricoli.



FIG. 35 Esondazione torrente Molgora presso zona industriale di Cernusco Lombardone



FIG. 36 Esondazione torrente Molgora presso zona industriale di Cernusco Lombardone



FIG. 37 Esondazione torrente Molgora presso zona industriale di Cernusco Lombardone



FIG. 38 Esondazione torrente Molgora presso la stazione ferroviaria di Cernusco Lombardone

Comune di Merate

In seguito a fenomeni di forte ed intensa precipitazione verificatesi durante il periodo 24-25-26-27 Novembre 2002, il territorio comunale di Merate è stato interessato da fenomeni di esondazione del Torrente Molgora.

Di seguito vengono descritti i principali sovralluvionamenti verificatesi.



FIG. 39 Esondazione lungo entrambe le sponde in località Pagnano



FIG. 40 Esondazione lungo entrambe le sponde tra i comuni di Cernusco e Merate

Comune di Olgiate Molgora

In seguito a fenomeni di forte ed intensa precipitazione verificatesi durante il periodo 24-25-26-27 Novembre 2002, il territorio comunale di Olgiate Molgora (Lc) è stato interessato da fenomeni di esondazione del Torrente Molgora.

Di seguito vengono descritti i principali sovralluvionamenti verificatesi.

Ampia esondazione del T. Molgora in entrambe le sponde con allagamento campi agricoli e edifici residenziali e complessi agricoli nelle località Beolco- La Sbianca e Molino Cattaneo.



FIG. 41 *Esondazione torrente Molgora presso la località Beolco*



FIG. 42 *Particolare luce del ponte a Pianezzo durante l'esondazione*



FIG. 43 Esondazione in località Molino Cattaneo



FIG. 44 Esondazione in località Pianezzo

Comuni di Santa Maria Hoè e Colle Brianza

Nei territori comunali di S. Maria Hoè ed Colle Brianza non si sono verificati particolari problemi di esondazione del T. Molgora in quanto il regime idraulico del corso d'acqua nella porzione di monte risulta essere limitato in quanto vicino alle zone di sorgente caratterizzate da versanti boscati privi di forte urbanizzazione ed antropizzazione..

9.3 RILEVAZIONE DATI METEOROLOGICI

Nelle pagine seguenti si riportano i dati pluviometrici , suddivisi per anno d'osservazione, rilevati dalle stazioni di monitoraggio di proprietà della Provincia di Lecco, a partire dalla data di inizio funzionamento delle centraline:

Dovendo confrontare le altezze di pioggia con soglie giornaliere, sono stati considerati i dati pluviometrici cumulati sulle 24 ore.

Si noti, infine, che i dati relativi all'anno 2001 vengono riportati solo per completezza, ma non rientrano nell'analisi di efficacia, in quanto considerato anno sperimentale carente di informazioni sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

ALTEZZE PLUVIOMETRICHE (mm/ 24h)

NOVEMBRE 2002		
	Colle Brianza	Brivio
01/11/2002		0,0
02/11/2002		0,0
03/11/2002		0,4
04/11/2002		0,1
05/11/2002		0,0
06/11/2002		0,0
07/11/2002	0,0	0,0
08/11/2002	0,0	0,0
09/11/2002	0,0	0,0
10/11/2002	0,0	0,0
11/11/2002	0,0	0,0
12/11/2002	1	0,4
13/11/2002	10,1	14,8
14/11/2002	57,8	47,3
15/11/2002	29,9	27
16/11/2002	32,9	24,4
17/11/2002	8,8	7,9
18/11/2002	4,5	34,7
19/11/2002	4,5	5,2
20/11/2002	1,1	0,7

21/11/2002	14,5	10,8
22/11/2002	45,9	43,7
23/11/2002	3,5	4,4
24/11/2002	56,7	63,5
25/11/2002	54,5	57,6
26/11/2002	115,1	119,1
27/11/2002	16,4	18,2
28/11/2002	3,3	7,3
29/11/2002	35,8	34,5
30/11/2002	0,4	3,1

DICEMBRE 2002

	Colle Brianza	Brivio
01/12/2002	0,0	0,1
02/12/2002	2,9	3,1
03/12/2002	1	1,5
04/12/2002	0,0	0,1
05/12/2002	1,8	2
06/12/2002	0,5	1,8
07/12/2002	0,0	0,1
08/12/2002	0,1	0,7
09/12/2002	0,4	0,1
10/12/2002	0,0	0,0
11/12/2002	0,0	0,0
12/12/2002	2	1,8
13/12/2002	5,2	5
14/12/2002	0,0	0,1
15/12/2002	3,3	3,8
16/12/2002	0,0	0,0
17/12/2002	0,5	0,7
18/12/2002	5,8	6,8
19/12/2002	0,0	0,1
20/12/2002	0,0	0,0
21/12/2002	0,0	0,0
22/12/2002	0,0	0,0
23/12/2002	0,0	0,0
24/12/2002	0,1	0,0
25/12/2002	1,9	1,5
26/12/2002	0,1	0,0
27/12/2002	17	18,5
28/12/2002	17,8	21,5
29/12/2002	0,1	0,2
30/12/2002	2,4	1,4
31/12/2002	8,6	12,8

ANNO 2003

GENNAIO		
	Colle Brianza	Brivio
01/01/2003	0,0	0,0
02/01/2003	0,7	0,7
03/01/2003	0,1	0,1

04/01/2003	0,0	0,1
05/01/2003	5,4	7,5
06/01/2003	0,4	0,1
07/01/2003	0,5	0,0
08/01/2003	0,5	0,0
09/01/2003	0,2	0,0
10/01/2003	0	0,0
11/01/2003	0	0,0
12/01/2003	0	0,0
13/01/2003	0	0,1
14/01/2003	0,0	0,0
15/01/2003	0,0	0,0
16/01/2003	0,0	0,0
17/01/2003	0,0	0,0
18/01/2003	0,0	0,0
19/01/2003	0,0	0,1
20/01/2003	0,2	0,2
21/01/2003	50,6	44,7
22/01/2003	0,9	0,8
23/01/2003	0,0	0,1
24/01/2003	0,0	0,0
25/01/2003	0,0	0,0
26/01/2003	0,0	0,0
27/01/2003	0,0	0,0
28/01/2003	0,0	0,0
29/01/2003	0,0	0,0
30/01/2003	0,0	0,0
31/01/2003	0,0	0,0

FEBBRAIO	Colle Brianza	Brivio
01/02/2003	0,0	0,0
02/02/2003	0,0	0,0
03/02/2003	0,0	0,0
04/02/2003	3,8	1,4
05/02/2003	0,0	0,0
06/02/2003	0,0	0,0
07/02/2003	0,0	0,0
08/02/2003	0,0	0,0
09/02/2003	0,0	0,0
10/02/2003	0,0	0,0
11/02/2003	0,2	0,2
12/02/2003	0,6	0,0
13/02/2003	0,0	0,0
14/02/2003	0,0	0,0
15/02/2003	0,0	0,0
16/02/2003	0,0	0,0
17/02/2003	0,0	0,0
18/02/2003	0,0	0,0
19/02/2003	0,0	0,0
20/02/2003	0,0	0,0
21/02/2003	0,0	0,0

22/02/2003	0,0	0,0
23/02/2003	0,0	0,0
24/02/2003	0,0	0,2
25/02/2003	0,0	0,0
26/02/2003	0,0	0,0
27/02/2003	0,0	0,0
28/02/2003	0,0	0,0

MARZO		
	Colle Brianza	Brivio
01/03/2003	0,0	0,0
02/03/2003	8,8	8,4
03/03/2003	0,1	0,0
04/03/2003	0,0	0,0
05/03/2003	0,0	0,0
06/03/2003	0,6	0,0
07/03/2003	0,1	0,2
08/03/2003	0,0	0,0
09/03/2003	0,0	0,0
10/03/2003	0,0	0,0
11/03/2003	0,0	0,0
12/03/2003	0,0	0,0
13/03/2003	0,0	N.P.
14/03/2003	0,0	N.P.
15/03/2003	0,2	N.P.
16/03/2003	0,0	N.P.
17/03/2003	0,0	N.P.
18/03/2003	0,0	N.P.
19/03/2003	0,0	N.P.
20/03/2003	0,0	N.P.
21/03/2003	0,0	N.P.
22/03/2003	0,0	N.P.
23/03/2003	0,0	N.P.
24/03/2003	0,0	N.P.
25/03/2003	0,0	N.P.
26/03/2003	0,0	N.P.
27/03/2003	0,0	N.P.
28/03/2003	0,0	N.P.
29/03/2003	0,0	N.P.
30/03/2003	0,0	N.P.
31/03/2003	1,8	N.P.

APRILE		
	Colle Brianza	Brivio
01/04/2003	0,0	N.P.
02/04/2003	1,2	N.P.
03/04/2003	0,2	N.P.
04/04/2003	0,6	N.P.
05/04/2003	0,0	N.P.
06/04/2003	0,0	N.P.
07/04/2003	0,0	N.P.

08/04/2003	0,0	N.P.
09/04/2003	0,3	N.P.
10/04/2003	21,9	N.P.
11/04/2003	4,7	N.P.
12/04/2003	13	N.P.
13/04/2003	0,0	N.P.
14/04/2003	0,0	N.P.
15/04/2003	0,0	N.P.
16/04/2003	0,0	0,0
17/04/2003	0,0	0,0
18/04/2003	0,0	0,0
19/04/2003	1,9	0,7
20/04/2003	0,2	0,0
21/04/2003	2,7	0,2
22/04/2003	0,1	0,6
23/04/2003	2,7	1,1
24/04/2003	0,0	0,0
25/04/2003	0,0	0,0
26/04/2003	2,5	2,3
27/04/2003	1,8	2,5
28/04/2003	0,0	0,0
29/04/2003	0,0	0,0
30/04/2003	3,7	2,6

MAGGIO		
	Colle Brianza	Brivio
01/05/2003	0,1	0,8
02/05/2003	8,4	8,5
03/05/2003	5,8	6,1
04/05/2003	0,0	0,0
05/05/2003	0,0	0,0
06/05/2003	0,0	0,0
07/05/2003	0,0	0,0
08/05/2003	0,0	0,0
09/05/2003	1,9	3,1
10/05/2003	9,3	6,8
11/05/2003	1,3	2
12/05/2003	23,4	9,9
13/05/2003	0,1	0,0
14/05/2003	0,0	0,0
15/05/2003	0,0	0,0
16/05/2003	0,0	0,0
17/05/2003	0,0	0,0
18/05/2003	0,0	0,0
19/05/2003	11,4	1,5
20/05/2003	62,5	53,2
21/05/2003	0,0	0,2
22/05/2003	0,0	0,0
23/05/2003	0,0	0,0
24/05/2003	0,0	0,0
25/05/2003	0,0	0,0
26/05/2003	0,1	0,1
27/05/2003	2	2

28/05/2003	0,1	1,4
29/05/2003	0,9	0,9
30/05/2003	6,7	6,3
31/05/2003	0,0	0,0

GIUGNO

Data	COLLE BRIANZA	BRIVIO
	h (mm/d)	h (mm/d)
01/06/03	19.8	27.5
02/06/03	2.4	3.6
03/06/03	11.3	6.4
04/06/03	0,0	0,0
05/06/03	0,0	0,0
06/06/03	0,0	0.1
07/06/03	0,0	0,0
08/06/03	1.3	0,0
09/06/03	0,0	0,0
10/06/03	0,0	0,0
11/06/03	0,0	0,0
12/06/03	0,0	0,0
13/06/03	0,0	0,0
14/06/03	0,0	0,0
15/06/03	1.2	0.1
16/06/03	2.4	40
17/06/03	35	6.2
18/06/03	0,0	0,0
19/06/03	0,0	0,0
20/06/03	0,0	0,0
21/06/03	0,0	0,0
22/06/03	0,0	0,0
23/06/03	0,0	0,0
24/06/03	0,0	0,0
25/06/03	0,0	0,0
26/06/03	8.9	1.5
27/06/03	0.1	0,0
28/06/03	16.1	10.7
29/06/03	1.5	1.9
30/06/03	0,0	0,0

LUGLIO

	Colle Brianza	Brivio
01/07/2003	9,7	0,8
02/07/2003	0,0	0,0
03/07/2003	22,6	16,9
04/07/2003	11	9,2
05/07/2003	0,0	0,0
06/07/2003	0,0	0,0
07/07/2003	0,0	0,0
08/07/2003	0,0	0,0
09/07/2003	0,0	0,0
10/07/2003	0,0	0,0

11/07/2003	0,0	0,0
12/07/2003	0,0	0,0
13/07/2003	0,0	0,0
14/07/2003	0,0	0,0
15/07/2003	0,0	0,0
16/07/2003	0,0	0,0
17/07/2003	0,0	5
18/07/2003	0,0	0,0
19/07/2003	0,0	0,0
20/07/2003	0,0	0,0
21/07/2003	15,8	11
22/07/2003	0,0	0,0
23/07/2003	0,1	0,0
24/07/2003	33,6	32,7
25/07/2003	0,0	0,1
26/07/2003	0,0	0,0
27/07/2003	15,2	24,3
28/07/2003	0,0	0,0
29/07/2003	0,0	0,0
30/07/2003	0,0	0,0
31/07/2003	21,5	24,5

AGOSTO		
	Colle Brianza	Brivio
01/08/2003	0,0	0,0
02/08/2003	0,0	0,0
03/08/2003	0,0	0,0
04/08/2003	0,0	0,0
05/08/2003	0,0	0,0
06/08/2003	0,0	0,0
07/08/2003	0,0	0,0
08/08/2003	0,0	0,0
09/08/2003	0,0	0,0
10/08/2003	0,0	0,0
11/08/2003	0,0	0,0
12/08/2003	0,0	0,0
13/08/2003	0,0	0,0
14/08/2003	0,0	0,0
15/08/2003	0,0	0,0
16/08/2003	0,0	0,0
17/08/2003	1,6	0,3
18/08/2003	0,0	0,0
19/08/2003	0,0	0,0
20/08/2003	0,0	0,0
21/08/2003	9,5	2,2
22/08/2003	0,0	0,0
23/08/2003	0,0	0,0
24/08/2003	7,4	9,2
25/08/2003	0,5	1,2
26/08/2003	0,0	0,0
27/08/2003	0,0	0,0
28/08/2003	0,0	10,8

29/08/2003	1,3	0,1
30/08/2003	0,0	0,1
31/08/2003	0,0	0,0

SETTEMBRE		
	Colle Brianza	Brivio
01/09/2003	2,3	2,4
02/09/2003	0,0	0,0
03/09/2003	1,1	0,2
04/09/2003	0,0	0,0
05/09/2003	0,0	0,0
06/09/2003	0,0	0,0
07/09/2003	3,1	0,2
08/09/2003	6	5,8
09/09/2003	9,9	20,6
10/09/2003	0,0	0,6
11/09/2003	0,0	0,0
12/09/2003	0,0	0,0
13/09/2003	0,0	0,0
14/09/2003	0,0	0,0
15/09/2003	0,0	0,0
16/09/2003	0,0	0,0
17/09/2003	0,0	0,0
18/09/2003	0,0	0,0
19/09/2003	0,0	0,0
20/09/2003	0,0	0,0
21/09/2003	0,0	0,0
22/09/2003	0,0	0,0
23/09/2003	2,2	1
24/09/2003	1,8	0,2
25/09/2003	0,0	0,0
26/09/2003	0,0	0,0
27/09/2003	0,0	0,0
28/09/2003	0,6	0,0
29/09/2003	0,1	0,0
30/09/2003	1,3	2

OTTOBRE		
	Colle Brianza	Brivio
01/10/2003	1,1	1,6
02/10/2003	0,0	0,0
03/10/2003	31,3	40,2
04/10/2003	16,3	33,4
05/10/2003	23,7	16
06/10/2003	0,0	0,0
07/10/2003	0,2	0,0
08/10/2003	0,5	0,0
09/10/2003	0,0	0,0
10/10/2003	0,0	0,0
11/10/2003	0,0	0,0
12/10/2003	0,0	0,0
13/10/2003	0,0	0,0

14/10/2003	0,0	0,0
15/10/2003	0,0	0,0
16/10/2003	0,0	0,0
17/10/2003	0,0	0,0
18/10/2003	0,0	0,0
19/10/2003	0,0	0,0
20/10/2003	4,1	0,4
21/10/2003	0,0	0,1
22/10/2003	0,8	10,5
23/10/2003	1,2	35,1
24/10/2003	0,0	0,1
25/10/2003	0,0	0,0
26/10/2003	0,1	0,9
27/10/2003	0,3	6,3
28/10/2003	0,0	0,2
29/10/2003	0,1	5,2
30/10/2003	0,1	0,0
31/10/2003	9,4	58,4

NOVEMBRE		
	Colle Brianza	Brivio
01/11/2003	0,0	5,6
02/11/2003	0,0	0,1
03/11/2003	0,1	0,2
04/11/2003	0,0	0,2
05/11/2003	0,0	0,2
06/11/2003	0,0	0,1
07/11/2003	0,0	1,1
08/11/2003	0,0	27,4
09/11/2003	0,0	0,1
10/11/2003	0,0	0,1
11/11/2003	0,1	0,1
12/11/2003	0,0	0,0
13/11/2003	0,0	0,0
14/11/2003	0,0	0,0
15/11/2003	0,0	0,0
16/11/2003	0,0	13,2
17/11/2003	0,0	6,3
18/11/2003	0,1	0,1
19/11/2003	0,0	0,3
20/11/2003	0,0	0,0
21/11/2003	0,0	0,6
22/11/2003	0,0	0,3
23/11/2003	0,0	0,2
24/11/2003	0,0	17,8
25/11/2003	7,5	0,4
26/11/2003	9,7	1,1
27/11/2003	29	6,5
28/11/2003	3,7	0,2
29/11/2003	0,0	0,1
30/11/2003	0,1	0,1

DICEMBRE		
	Colle Brianza	Brivio
01/12/2003	17,9	0,1
02/12/2003	3,6	0,1
03/12/2003	1,1	0,2
04/12/2003	2,9	0,1
05/12/2003	0,0	0,2
06/12/2003	0,0	0,1
07/12/2003	0,0	0,0
08/12/2003	0,0	0,1
09/12/2003	0,0	0,1
10/12/2003	0,5	0,2
11/12/2003	0,2	0,4
12/12/2003	0,0	0,0
13/12/2003	0,0	0,3
14/12/2003	0,0	0,0
15/12/2003	0,0	0,0
16/12/2003	0,0	0,0
17/12/2003	0,0	0,0
18/12/2003	0,0	0,0
19/12/2003	0,0	0,0
20/12/2003	0,0	0,1
21/12/2003	5,5	0,8
22/12/2003	0,0	0,1
23/12/2003	0,0	0,0
24/12/2003	0,0	0,0
25/12/2003	0,0	0,0
26/12/2003	0,0	0,0
27/12/2003	2,4	0,6
28/12/2003	65,9	1,9
29/12/2003	26,1	1,4
30/12/2003	9,1	1
31/12/2003	0,0	0,4

ANNO 2004

GENNAIO		
	Colle Brianza	Brivio
01/01/2004	0,7	0,2
02/01/2004	16,6	1,6
03/01/2004	0	0,2
04/01/2004	0	0,2
05/01/2004	0	0,2
06/01/2004	0	0,1
07/01/2004	0	0,1
08/01/2004	0	0
09/01/2004	3,3	0,9
10/01/2004	0	0
11/01/2004	0	0
12/01/2004	0	0
13/01/2004	0	0
14/01/2004	0	0,2
15/01/2004	0	0
16/01/2004	0	0

17/01/2004	0,5	0
18/01/2004	18,6	0,9
19/01/2004	0,1	0
20/01/2004	0	0,1
21/01/2004	0	0
22/01/2004	0	0
23/01/2004	0	0
24/01/2004	0	0
25/01/2004	0	0
26/01/2004	0,3	0,2
27/01/2004	2	0,4
28/01/2004	0	0,1
29/01/2004	0	0
30/01/2004	0	1,1
31/01/2004	0	0

FEBBRAIO		
	Colle Brianza	Brivio
01/02/2004	0	0
02/02/2004	0	0
03/02/2004	0	0
04/02/2004	0	0
05/02/2004	0	0,1
06/02/2004	0	0,1
07/02/2004	0	0
08/02/2004	0	0,1
09/02/2004	0	0
10/02/2004	0	0
11/02/2004	0	0
12/02/2004	0	0
13/02/2004	0	0
14/02/2004	0	0
15/02/2004	0	0,1
16/02/2004	0	0,1
17/02/2004	0	0
18/02/2004	0	1
19/02/2004	1,8	18,5
20/02/2004	2,2	17,6
21/02/2004	6,4	48,7
22/02/2004	51,6	17,3
23/02/2004	20,4	21,3
24/02/2004	0	0
25/02/2004	0	0,1
26/02/2004	0	0
27/02/2004	4,2	2,8
28/02/2004	0,2	0
29/02/2004	0,1	0,2

MARZO		
	Colle Brianza	Brivio
01/03/2004	0	0
02/03/2004	0	0,1
03/03/2004	0	0
04/03/2004	0	0
05/03/2004	0	0
06/03/2004	3,9	4,9
07/03/2004	4,1	3,5
08/03/2004	0	0
09/03/2004	0	0,1
10/03/2004	6,1	8,8
11/03/2004	6,7	26,3
12/03/2004	19,2	3,7
13/03/2004	0	0
14/03/2004	1,2	0,7
15/03/2004	0	0
16/03/2004	0	0,1
17/03/2004	0	0
18/03/2004	0	0
19/03/2004	0	0
20/03/2004	0	0
21/03/2004	0	0
22/03/2004	3,2	0,4
23/03/2004	28,5	34,3
24/03/2004	0	0
25/03/2004	0	0
26/03/2004	17,2	27,2
27/03/2004	8,8	6,8
28/03/2004	0	0
29/03/2004	0	0
30/03/2004	0	0
31/03/2004	0	0

APRILE		
	Colle Brianza	Brivio
01/04/2004	0	0
02/04/2004	0	0
03/04/2004	0,6	0
04/04/2004	0	0
05/04/2004	0	0
06/04/2004	0,2	1
07/04/2004	0,1	0,2
08/04/2004	0	0
09/04/2004	25,3	24
10/04/2004	11,1	13,3
11/04/2004	0	0,1
12/04/2004	0	0
13/04/2004	0,3	4,9
14/04/2004	0	0,1
15/04/2004	7	3,3
16/04/2004	2,2	2,1
17/04/2004	0,5	0,1

18/04/2004	7,7	8,2
19/04/2004	27,8	28,9
20/04/2004	0	0
21/04/2004	0	0
22/04/2004	0	0
23/04/2004	0	0
24/04/2004	0	0
25/04/2004	0	0
26/04/2004	0	0
27/04/2004	0	0
28/04/2004	2,9	0
29/04/2004	18,5	16,3
30/04/2004	21,3	26,3

MAGGIO		
	Colle Brianza	Brivio
01/05/2004	0,9	0,3
02/05/2004	0	0
03/05/2004	20	16,5
04/05/2004	28,3	27,1
05/05/2004	41,9	33,8
06/05/2004	11,3	11,5
07/05/2004	9,4	16,5
08/05/2004	0	0,1
09/05/2004	0	0
10/05/2004	0	0
11/05/2004	6,7	17,9
12/05/2004	9	2,8
13/05/2004	0	0
14/05/2004	0	0
15/05/2004	0	0
16/05/2004	0	0
17/05/2004	0	0
18/05/2004	0	0
19/05/2004	0	0
20/05/2004	0	0
21/05/2004	5,3	0,1
22/05/2004	0,9	6,4
23/05/2004	0	0
24/05/2004	0	0
25/05/2004	0	0
26/05/2004	0	0
27/05/2004	0	0
28/05/2004	7,4	7,5
29/05/2004	0	0
30/05/2004	0	0
31/05/2004	0,2	0,1

GIUGNO		
	Colle Brianza	Brivio
Data		
01/06/04	2.1	3.4
02/06/04	0.0	0.3

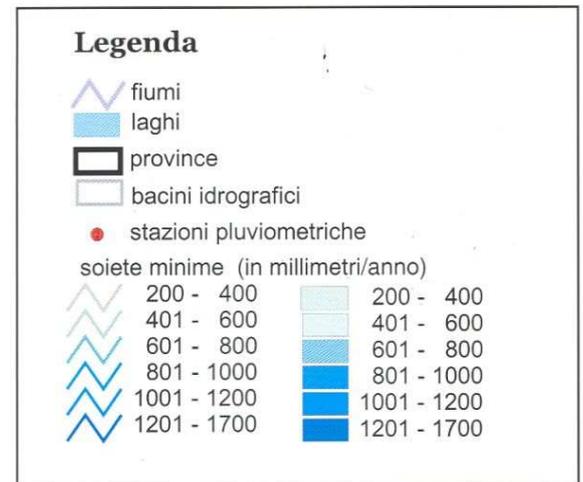
03/06/04	0.0	0.0
04/06/04	0.0	0.9
05/06/04	0.0	0.0
06/06/04	0.0	0.0
07/06/04	0.0	0.0
08/06/04	0.0	0.0
09/06/04	0.0	0.0
10/06/04	0.0	0.0
11/06/04	0.0	0.2
12/06/04	0.2	0.4
13/06/04	0.0	3.0
14/06/04	0.0	0.0
15/06/04	0.1	0.0
16/06/04	0.0	0.1
17/06/04	0.0	0.0
18/06/04	0.0	0.0
19/06/04	0.0	0.2
20/06/04	21.7	11.6
21/06/04	45.2	N.P.
22/06/04	0.0	N.P.
23/06/04	0.0	0.0
24/06/04	0.0	0.0
25/06/04	11.7	5.9
26/06/04	0.0	0.8
27/06/04	0.0	0.0
28/06/04	2.4	9.3
29/06/04	0.0	0.1
30/06/04	0.0	0.0

LUGLIO		
Data	Colle Brianza	Brivio
01/07/04	0.0	0.0
02/07/04	1.1	0.0
03/07/04	0.0	0.0
04/07/04	0.0	0.0
05/07/04	0.0	0.0
06/07/04	0.0	0.0
07/07/04	0.5	0.2
08/07/04	5.5	5.8
09/07/04	8.8	8.3
10/07/04	0.0	0.0
11/07/04	2.0	18.0
12/07/04	7.9	15.2
13/07/04	0.0	0.1
14/07/04	0.0	0.0
15/07/04	0.0	0.0
16/07/04	0.0	0,0
17/07/04	0.0	0.0
18/07/04	4.0	0.8
19/07/04	0.0	0,0
20/07/04	0.4	1.7
21/07/04	0.0	0,0
22/07/04	0.0	0,0

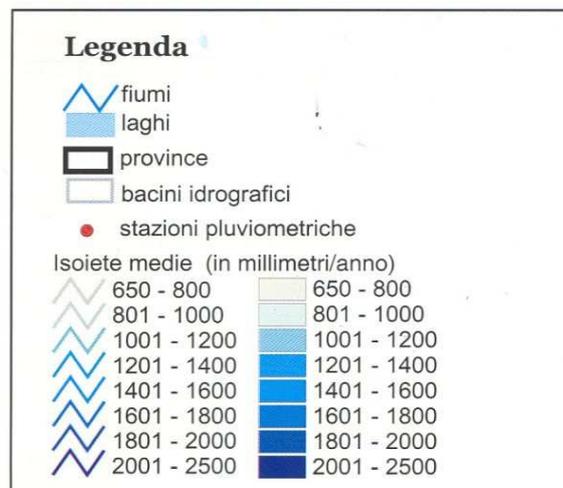
23/07/04	0.0	0,0
24/07/04	N.P.	57.8
25/07/04	N.P.	0,0
26/07/04	N.P.	0,0
27/07/04	N.P.	0,0
28/07/04	N.P.	0,0
29/07/04	N.P.	0,0
30/07/04	N.P.	0,0
31/07/04	N.P.	0,0

AGOSTO		
Data	Colle Brianza	Brivio
01/08/04	0	0,0
02/08/04	0	0,0
03/08/04	1.6	0.3
04/08/04	0	0,0
05/08/04	49.8	52.7
06/08/04	1.9	30.9
07/08/04	0	0,0
08/08/04	21.2	3.1
09/08/04	0	0,0
10/08/04	0	0,0
11/08/04	12.1	16.7
12/08/04	0	0,0
13/08/04	0	0,0
14/08/04	0	0,0
15/08/04	0	0,0
16/08/04	0	0,0
17/08/04	0	0,0
18/08/04	2.7	2.3
19/08/04	0.1	0,0
20/08/04	8	10.9
21/08/04	0.3	0.1
22/08/04	0	0,0
23/08/04	0	0,0
24/08/04	1.1	0.6
25/08/04	0	0,0
26/08/04	0	0,0
27/08/04	0	0,0
28/08/04	0	0,0
29/08/04	0	0,0
30/08/04	1	0.3
31/08/04	0.1	0,0

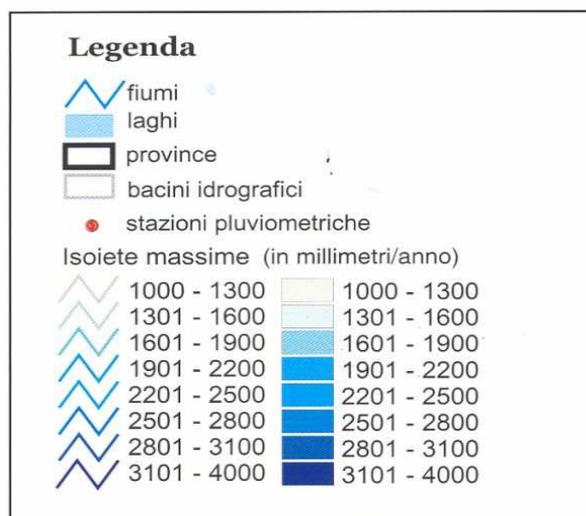
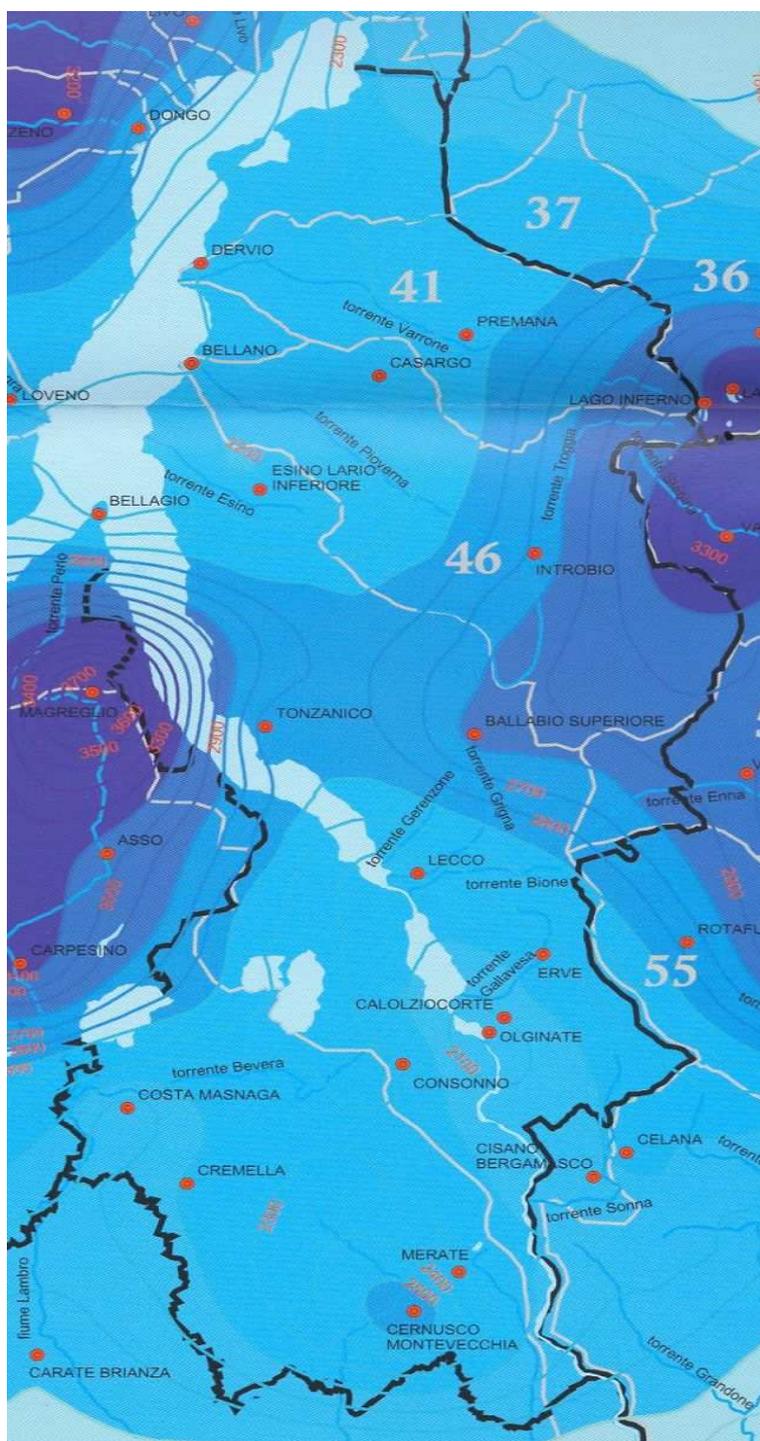
**ESTRAPOLAZIONE DELLA CARTA DELLE PRECIPITAZIONI MINIME ANNUE
PER LA PROVINCIA DI LECCO**



**ESTRAPOLAZIONE DELLA CARTA DELLE PRECIPITAZIONI MEDIE ANNUE
PER LA PROVINCIA DI LECCO**



**ESTRAPOLAZIONE DELLA CARTA DELLE PRECIPITAZIONI MASSIME ANNUE
PER LA PROVINCIA DI LECCO**



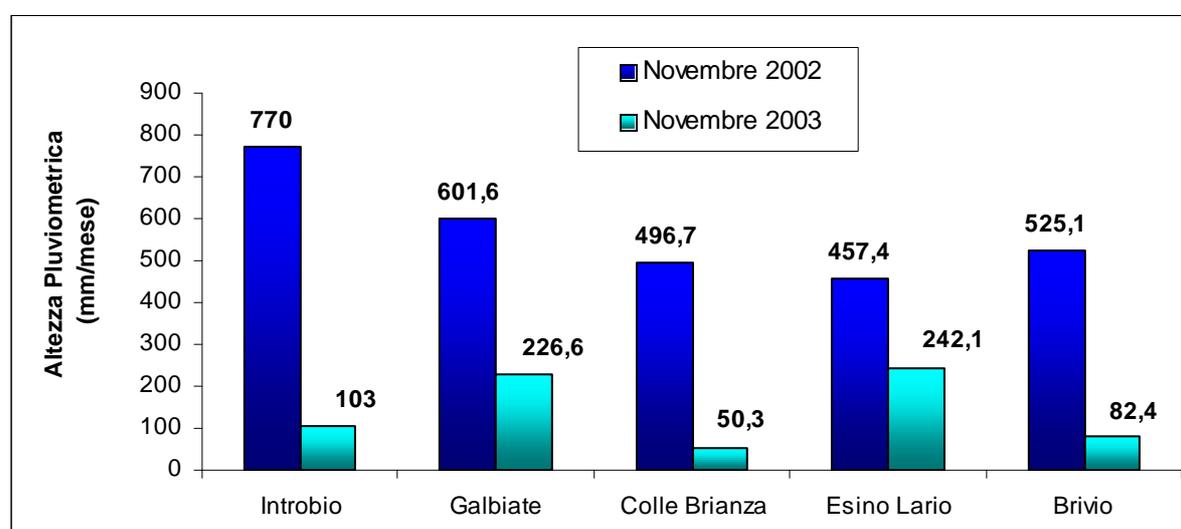
Le tabelle seguenti riportano le precipitazioni mensili e annuali calcolate nell'analisi:

2002	PRECIPITAZIONI MENSILI CUMULATE (mm / mese)								
	Introbio	Carenno	Galbiate	Colle B.	Esino L.	Brivio			
GENNAIO	25,8	23,6	NP	NP	NP	NP			
FEBBRAIO	127,6	226,4	NP	NP	NP	NP			
MARZO	96	95,6	NP	NP	NP	NP			
APRILE	73,4	134,2	91,8	NP	NP	NP			
MAGGIO	467,2	366,4	399,4	NP	NP	NP			
GIUGNO	188	163,6	201,6	NP	NP	NP			
LUGLIO	253,2	171,8	214,8	NP	NP	NP			
AGOSTO	302,6	325,2	325,8	NP	NP	NP			
SETTEMBRE	133,4	208,4	174,6	NP	NP	NP			
OTTOBRE	113	64,8	60,2	NP	NP	NP			
NOVEMBRE	770	551,2	601,6	NP	NP	525,1			
DICEMBRE	41,2	64,8	23,2	71,5	46,2	83,7			
	PRECIPITAZIONI ANNUE CUMULATE (mm / anno)								
	Introbio				Careno	Galbiate	Colle B.	Esino L.	Brivio
	2591,4				2396	INC	INC	INC	INC
2003	PRECIPITAZIONI MENSILI CUMULATE (mm / mese)								
	Introbio	Carenno	Galbiate	Colle B.	Esino L.	Brivio	Premana		
GENNAIO	53,6	60	58,6	59,5	35,3	54,5	NP		
FEBBRAIO	8	3	2,6	4,6	9,5	1,8	NP		
MARZO	1,6	5,6	5,6	11,6	4,5	NP	2,5		
APRILE	49,8	50,6	61,2	57,5	60,9	NP	62,5		
MAGGIO	170,2	116,6	108,8	134	164,1	102,8	163,4		
GIUGNO	139	49,4	99	100	128,2	98	85,4		
LUGLIO	169,6	162,8	56,2	129,5	179,2	124,5	316,2		
AGOSTO	2,8	67,2	0,4	20,3	73,2	23,9	54,1		
SETTEMBRE	2	21,4	0	28,4	48,2	33	24,9		
OTTOBRE	24,6	NP	96,6	89,2	153,7	208,4	25		
NOVEMBRE	103	NP	226,6	50,3	242,1	82,4	58		
DICEMBRE	114,4	14	120,4	135,2	65,1	8,2	49,3		
	PRECIPITAZIONI ANNUE CUMULATE (mm / anno)								
	Introbio	Carenno	Galbiate	Colle B.	Esino L.	Brivio	Premana		
	838,6	INC	836	820,1	1164	INC	INC		

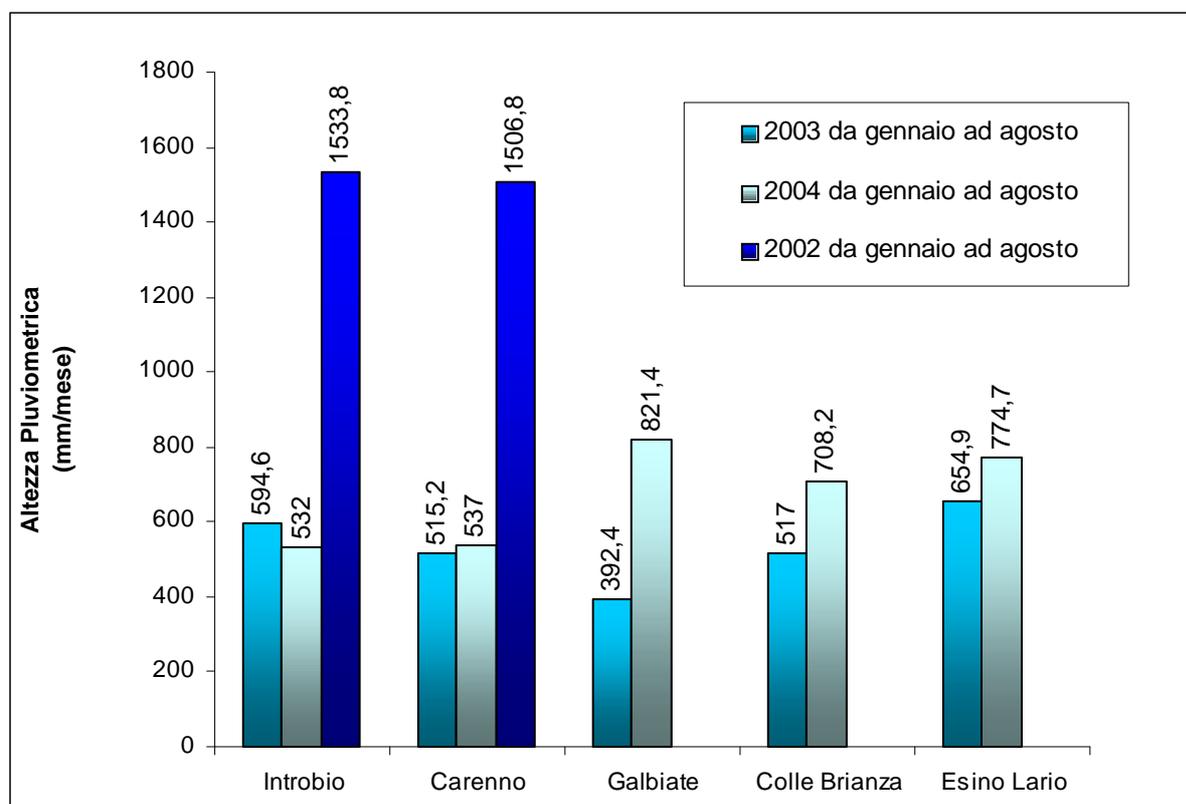
2004	PRECIPITAZIONI MENSILI CUMULATE (mm / mese)						
	Introbio	Carenno	Galbiate	Colle B.	Esino L.	Brivio	Premana
GENNAIO	29,6	14,4	38,4	42,1	30,2	6,5	48,3
FEBBRAIO	118,6	25,4	119	86,9	61,2	128	60,9
MARZO	74	16,2	97,4	98,9	47,6	116,9	51,4
APRILE	131,6	56,2	115,8	125,5	190,8	128,8	113,6
MAGGIO	164,4	191,6	195,8	141,3	153,2	140,6	117,9
GIUGNO	13,8	74,4	54,4	83,4	34,3	35,3	38,4
LUGLIO	N.P.	131,2	96,6	30,2	114,2	107,9	118,1
AGOSTO	N.P.	27,6	104	99,9	143,2	117,9	151,1
TOT	532	537	821,4	708,2	774,7	781,9	699,7

Questi risultati consentono di osservare che gli anni 2002 e 2003 si sono dimostrati eccezionali con accezioni opposte: le precipitazioni cumulate annue del 2002, infatti, eccedono considerevolmente le medie, attestandosi attorno ai valori massimi calcolati dalla Regione; le precipitazioni cumulate annue del 2003, al contrario, risultano inferiori alla media e comprese nel range dei valori minimi proposti dalla Regione.

Analizzando la distribuzione delle precipitazioni nell'anno, inoltre, i dati hanno confermato il considerevole contributo del mese di novembre all'eccezionale piovosità del 2002. Il grafico propone un confronto tra le precipitazioni mensili del novembre 2002 e 2003, evidenziando il divario tra i due eventi:



I dati permettono anche alcune considerazioni sul regime pluviometrico del 2004: analizzando i valori di precipitazione disponibili sino al mese di agosto dell'anno corrente e rapportandoli a quelli del 2002 e del 2003 è possibile osservare come il 2004 presenti un regime pluviometrico generalmente più intenso del 2003, ma decisamente inferiore al 2002.



CENTRALINA METEO DI COLLE BRIANZA

Quota:	630 m s.l.m
Esposizione:	sud
Geo Greenwich	E 09°21'59 - N 45°45'53
Strumenti installati:	➤ Pluviometro
	➤ Nvometro
	➤ Anemometro
	➤ Termometro
	➤ Rilevatore di umidità
Posizione:	E' situata al terzo tornante della strada comunale (Via San Nicola) per le frazioni di Scerizza e Scerizzetta. Posta da parte ad un'antenna di comunicazione della Telecom Italia.
Inizio funzionamento	Novembre 2002

Installazione e manutenzione a cura della ditta DIGITECO di Bologna:

CENTRALINA METEO DI BRIVIO

Quota:	280 m s.l.m
Esposizione:	sud-est
Geo Greenwich	E 09°25'08 - N 45°44'07
Strumenti installati:	➤ Pluviometro
	➤ Nivometro
	➤ Anemometro
	➤ Termometro
	➤ Rilevatore di umidità
Posizione:	E' situata all'interno del DEPOSITO ZONA 13^ della Provincia di Lecco all'incrocio tra la strada per Lecco SP 72 e la strada per Bergamo SP 342.
Inizio funzionamento	Ottobre 2002

Installazione e manutenzione a cura della ditta DIGITECO di Bologna:

Prova n.	Profondità (m da fondo scavo)	Rifiuto ¹	Quota acqua (m da p.c.)
1	-4.2	si	Non rilevata
2	-3.9	si	Non rilevata
3	-4.5	si	Non rilevata
4	-4.8	si	Non rilevata
5	-6.9	si	Non rilevata
6	-4.5	si	Non rilevata
7	-3.9	si	Non rilevata
8	-5.1	si	Non rilevata
9	-3.6	si	Non rilevata
10	-4.2	si	Non rilevata
11	-4.5	si	Non rilevata
12	-4.5	si	Non rilevata
13	-4.8	si	Non rilevata
14	-4.5	si	Non rilevata
15	-3.3	si	Non rilevata
16	-4.5	si	Non rilevata
17	-4.5	si	Non rilevata
18	-5.1	si	Non rilevata
19	-5.1	si	Non rilevata
20	-5.4	si	Non rilevata

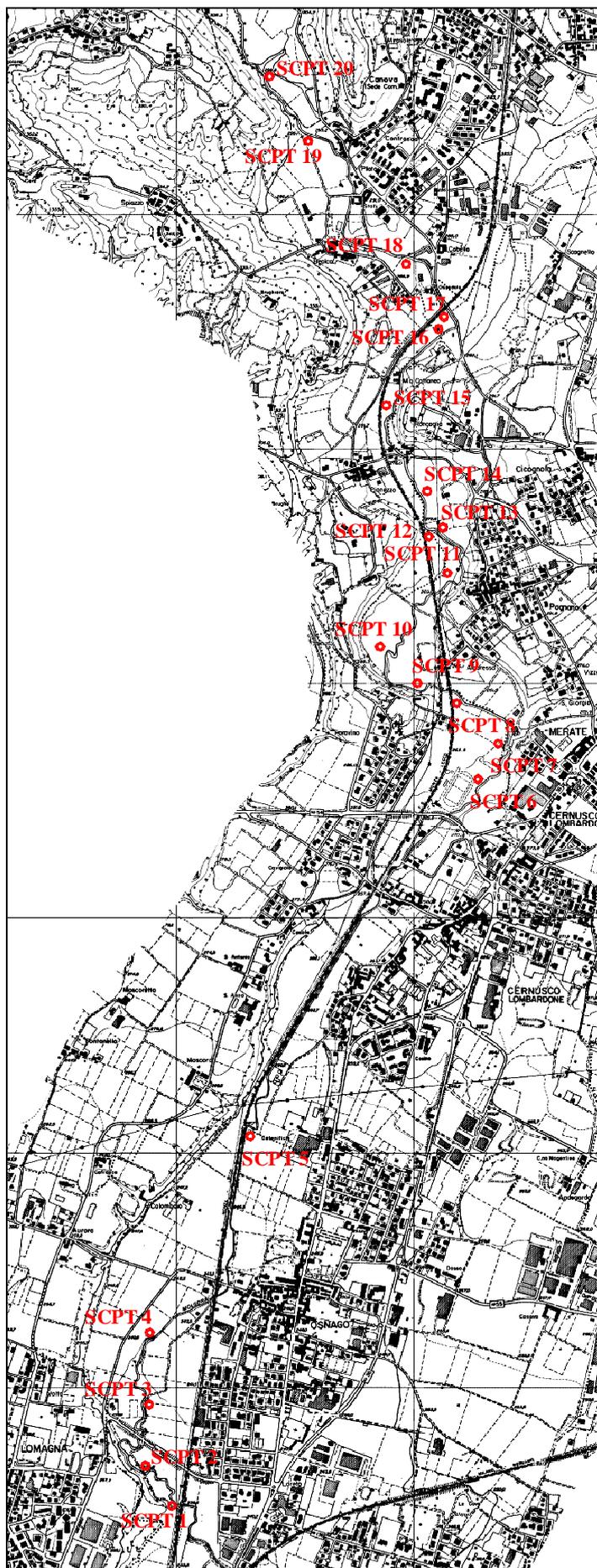
Non è stata individuata la presenza di acqua per tutta la profondità di investigazione corrispondente a -6.9 m da p.c. esistente.

Il rifiuto alla penetrazione è avvenuto per la presenza di blocchi e/o ciottoli tipici dei depositi fluvio-glaciali.

Le tabelle e i grafici relativi alle prove Scpt sono riportati come allegati nel progetto definitivo in appendice.

Di seguito si riporta l'ubicazione delle prove penetrometriche dinamiche effettuate:

¹ Per rifiuto si intende l'interruzione della prova a causa del mancato avanzamento di 30 cm delle aste a seguito di 100 colpi del maglio



LEGENDA PLANIMETRIA

SCPT 1  Ubicazione prove penetrometriche

10.2 Stratigrafia

Indagini effettuati in passato dagli scriventi lungo l'alveo del T. Molgora e le deduzioni ricavate da situazioni geologiche analoghe, hanno evidenziato la presenza di terreni di origine alluvionale. Questi terreni, si presentano sciolti fino ad una profondità massima di circa -3.0/-4.0 m dal p.c. e da poco a moderatamente addensati oltre tale profondità.

Sulla base dei risultati delle indagini eseguite è stato possibile individuare la seguente stratigrafia:

Profondità m da p.c	Nspt medio	Densità relativa dr	Grado di addensamento (Agi-Colombo)
da 0.0 a -3.30	2-4	0.20-0.30	sciolto
da -3.30 a -6.00	6-8	0.40-0.50	da poco a moderatamente addensato
da -6.0 a -6.90	23-R	0.70-0.80	addensato e/o con blocchi

Note: Nspt medio = numero colpi medio alla prova standard (15+15 cm) = 1.0 Nspt.

10.3 Caratteristiche geotecniche

Sulla base delle correlazioni formulate da diversi autori è pertanto possibile definire le seguenti caratteristiche geotecniche:

Profondità (m dal p.c.)	Yt	Y'	ϕ	E
da 0.0 a -3.30	1.70	0.70	22°-23°	30-50
da -3.30 a -6.00	1.80	0.80	25-26°	80-120
da -6.00 a -6.90	1.90	0.90	28-32°	200-300

dove:

Y_t = peso naturale del terreno (t/m^3)

Y' = peso immerso del terreno (t/m^3)

ϕ = angolo di attrito del terreno (°)

E = modulo elastico del terreno (kg/cm^2)

10.4 Calcolo della capacità portante dei terreni

Sulla base dei parametri geotecnici riportati nel precedente paragrafo, sono state calcolate le portate ammissibili preliminari per una fondazione diretta tipo trave, in funzione dei cedimenti massimi del terreno e della larghezza della fondazione.

Applicando il metodo di Burland e Burbidge, basato sull'analisi statistica di oltre 200 casi comprendenti fondazioni di dimensioni variabili tra 0.80 m a 135 m, si è potuto ricavare una espressione che lega la portata ammissibile alle seguenti variabili:

S = cedimento ipotizzato (mm) f_s, f_h, f_t = fattori adimensionali legati alla geometria della fondazione B = larghezza della fondazione (m) I_c = indice di compressibilità σ_{vo} = tensione verticale efficace (KPa)

Di seguito vengono riportati i calcoli delle portate ammissibili con piano di posa delle fondazioni a circa -2.5 m dal piano stradale esistente, partendo dai cedimenti del terreno di 10-15-20 mm:

S	B	1.0	1.5	2.0
	Qa			
10		1.20	1.23	1.25
15		1.80	1.85	1.87
20		2.40	2.45	2.50

dove :

Q_a = portata ammissibile (t/m^2); B = lato trave (m); S = cedimenti ipotizzati (mm)

11. RELAZIONE FORESTALE STATO DI FATTO

11.1 Inquadramento Dell'area

L'area oggetto di intervento è situata tra la località Loreto di Osnago, posta al limite meridionale della zona di intervento, sino al Comune di Merate, limite settentrionale della area in argomento.

Il tratto di territorio attraversato dal Torrente Molgora risulta essere pressoché piano; infatti tra i due limiti estremi dell'area che verrà interessata dalle opere di ingegneria naturalistica, vi sono solamente poco meno di una trentina di metri di dislivello; si va infatti da m 236,0 s.l.m. in basso sino a m 264 s.l.m. nella zona più alta.

L'idrografia è impostata sull'asta del Torrente Molgora che, originandosi a Colle Brianza -S. Maria Hoè, attraversa da nord verso sud i territori comunali percorrendo un tratto dalla lunghezza complessiva di circa 12 Km. Il drenaggio di versante raccoglie anche le acque provenienti dagli altopiani limitrofi alla valle incisa.

11.2 Inquadramento Vegetazionale Dell'area

Il Torrente Molgora attraversa nel tratto in esame alcune aree agricole coltivate a mais; generalmente è separato, quasi nascosto, da questi campi coltivati per mezzo di siepi e piccoli boschetti tipici di aree soggette a brevi periodi di ristagno d'acqua.

In tutto il tratto interessato dalla realizzazione delle opere di sistemazione spondale la vegetazione arborea che abbiamo rilevato, presente lungo le rive non erose, è prevalentemente costituita da esemplari di robinia (*Robinia pseudoacacia*), di ontano nero (*Alnus glutinosa*) e di olmo (*Ulmus minor*); non mancano comunque alcune altre specie, da noi riscontrate nella zona in esame, meno diffuse, quali platano (*Platanus orientalis*), farnia (*Quercus robur*), salice bianco (*Salix alba*) e, probabilmente poco comune nell'area, castagno (*Castanea sativa*) e acero di monte (*Acer pseudoplatanus*).



Tipico aspetto del torrente Molgora, con filari di robinie sulle rive

Molto più ricca risulta essere la vegetazione arbustiva presente; infatti molto diffusi sono gli esemplari di sambuco nero (*Sambucus nigra*), di fusaggine (*Evonymus europaeus*), di biancospino (*Crataegus monogyna*), di sanguinella (*Cornus sanguinea*), di nocciolo (*Corylus avellana*), di frangola (*Frangola alnus*).

Nel tratto da noi esaminato non sono stati riscontrati che pochi esemplari di viburno (*Viburnum opalus*), di solito piuttosto comune in zona, e specie anch'essa favorita dai ristagni d'acqua.

Dalle specie riscontrate si può ascrivere la vegetazione presente alla fascia dei boschi umidi di pianura e bassa collina (Alno – Ulmion), vegetazione favorita da ripetuti ristagni d'acqua che si verificano in concomitanza di eventi di piena e per la natura fortemente argillosa del terreno.

Filari di robinie sulle rive in sx. orografica, mentre in dx. orografica distese di Rubus sp.



In tutti i tratti di sponda caratterizzati da fenomeni di erosione, quindi privi di copertura arborea ed arbustiva, la vegetazione reinsediatasi sulle nicchie di distacco è sempre costituita da varie specie di rovo; la vegetazione erbacea, per la fitta copertura dei rovi, risulta essere pressoché assente in molti tratti e quindi specie tipiche quali il carice, il carice maggiore, l'equiseto invernale, il cacciadiavolo, il gigaro, l'acetosa, il dente di cane, o l'olmaria le troviamo solo nei brevi tratti non interessati da fenomeni erosivi e privi di una fitta copertura arborea.

12. DATI PROVINCIALI SULLA FAUNA ITTICA E CAMPIONAMENTI

Per progettare correttamente le opere di riqualificazione ambientale sul Torrente Molgora è risultato necessario allegare alcuni documenti di recente pubblicazione da parte della Provincia di Lecco sulle caratteristiche delle qualità delle acque e delle vocazioni ittiche.

12.1 Qualità delle acque

Sono state effettuate due stazioni di campionamento: una in comune di Olgiate Molgora (nelle immediate vicinanze della loc. Mirasole) e l'altra in comune di Cernusco Lombardone (a nord del campo sportivo comunale). Non si sono svolte indagini nella porzione meridionale del T. Molgora (valle del comune di Cernusco Lombardone), in quanto l'alveo del torrente è interessato da interventi di sistemazione per il raddoppio della linea ferroviaria.



Ubicazione stazioni di prelievo



Stazione di Olgiate Molgora

La zona si presenta in buone condizioni di naturalità in particolare modo la vegetazione di sponda costituita da latifoglie piuttosto alte crea una volta che assicura un notevole ombreggiamento al corso del Torrente.

<i>Temperatura</i> C°	<i>pH</i>	<i>O₂</i> mg/l	<i>O₂ % di</i> <i> saturazione</i>	<i>Conducibilità</i> μS/cm
15,0	7,90	9,40	96	583

Come si osserva dalla tabellina allegata la temperatura dell'acqua è pari a 15° che risulta piuttosto elevata per i corsi d'acqua con caratteristiche considerabili idonee per le specie salmonicole.

Anche il valore di conducibilità elettrica risulta molto elevato pari a 583 μS/cm che indica un'elevata concentrazione di Sali disciolti. Questo potrebbe essere di origine naturale oppure collegato alla presenza di qualche apporto inquinante.

Il livello di leggera sottosaturazione (96%) dell'ossigeno disciolto sembra escludere la presenza di apporti organici di elevata entità. Infatti la presenza dei troppi pieni degli scolmatori fognario in corrispondenza dei depuratori si trovano nella porzione del territorio più a valle.

La concentrazione di O₂ disciolto pari a 7,9 mg/l rappresenta il limite minimo ottimale per la specie salmonicole e potrebbero quindi instaurarsi condizioni limitanti per quanto riguarda questo parametro specialmente durante le ore notturne. La probabile presenza di carbonati, ipotizzabile dal valore di conducibilità elettrica elevato, determina un valore nettamente alcalino pari a pH 8,4 unità.

Stazione di Cernusco Lombardone

La zona inizia ad essere interessata da qualche scarico e soprattutto è sprovvista di vegetazione ad alto fusto sulle sponde.

Temperatura C°	pH	O₂ mg/l	O₂ % di saturazione	Conducibilità µS/cm
16,4	8,4	10,6	110	590

Infatti considerando una distanza di pochi chilometri rispetto la stazione precedente la temperatura aumenta di 1,4° e raggiunge il valore pari a 16,4°, valore che sulla base del periodo di campionamento (fine settembre 2007) si può considerare scarsamente idoneo per le specie salmonicole. Il livello di sovrasaturazione dell'ossigeno disciolto (110%) indica la presenza di alghe perfitiche e quindi un apporto esterno di nutrienti. La concentrazione di O₂ disciolto pari a 10,6 mg/l risulta superiore al limite minimo ottimale per la specie salmonicole (8,0 mg/l) e non si rilevano quindi condizioni limitanti per quanto riguarda questo parametro. Anche la conducibilità elettrica segnala un leggero incremento (590 µS/cm), valore che rappresenta un elevata concentrazione di Sali disciolti. La probabile presenza dei carbonati, ipotizzabile dal valore di conducibilità elettrica, determina un valore nettamente alcalino di pH pari a 8,4 unità.

12.2 Vocazioni Ittiche

Nelle tabelle sottostanti sono indicati i dati relativi a:

Immissioni di fauna ittica effettuata dalla Provincia di Lecco nel periodo 2002-2007

Catture e uscite di pesca effettuate dei pescatori dilettanti desunti dai libretti segnapesci attinenti al periodo 2002-2006.

Immissioni

2002	2003	2004	2005	2006	2007
400	0	100	200	200	200

Catture

2002	2003	2004	2005	2006
44	42	6	3	0

Uscite di pesca

2002	2003	2004	2005	2006
85	133	73	63	3

Come si osserva dalle tabelle sopra riportate si evidenzia un calo esponenziale nel corso dell'ultimo quinquennio delle uscite sul corso d'acqua direttamente collegato ai lavori del raddoppio della linea ferroviaria.

Il progressivo calo delle catture di trota fario può essere spiegato con l'assenza della riproduzione naturale e con un sensibile peggioramento delle condizioni generali del torrente.

Nella stessa zona e data in cui sono stati eseguiti i campionamenti relativi alle acque si è proceduto ad un campionamento della fauna ittica con i seguenti risultati:

Stazione di Olgiate Molgora

Dalla tabella sopra riportata si evince l'assenza di classi giovanili per alcune specie (Ghiozzo e Sanguinerola). Durante il campionamento sono stati catturati tre giovani di trota fario due dei quali appartenenti alla classe di quest'anno, poiché nella zona vengono fatte immissioni di novellame di fario, non si può sapere se essi derivino da riproduzione naturale o da immissione.

In considerazione delle buone condizioni nelle quali si è trovato il torrente, è probabile che in questo tratto avvenga anche la riproduzione naturale.

Specie	Nome comune	Individui censiti	Giovani	Adulti
<i>Famiglia Salmonidae</i>				
Salmo trutta fario	Trota fario	3	3	0
<i>Famiglia Ciprinidae</i>				
Carassius auratus	Pesce rosso	1	1	0
Phoxinus phoxinus	Sanguinerola	7	0	7
Leuciscus souffia	Vairone	150	30	20
<i>Famiglia Gobidae</i>				
Padogobius martensi	Ghiozzo	40	0	40

Notevole è la quantità di Vaironi e Ghiozzi presenti nella zona: la popolazione di vairone, sebbene appaia leggermente sbilanciata verso gli adulti, sembra in buona salute.

Interessante anche la presenza della sanguinerola, ciprinide sempre più raro e molto sensibile alla qualità ambientale. Il fatto di trovare individui di questa specie è pertanto un dato a favore sulle buone qualità ambientali della zona.

La presenza di un individuo di Carasso dorato, più noto come pesce rosso, è probabilmente da attribuirsi ad una immissione casuale avvenuta in tempi recenti.

La presenza della trota fario e della sanguinerola, specie ittiche considerabili esigenti in termini di qualità ambientale, rappresentano un segnale positivo per quanto riguarda lo stato di qualità di questa stazione. In particolare la presenza del Ghiozzo, specie bentonica di scarsa mobilità che rappresenta quindi un valido indicatore ambientale, conferma per questo corso d'acqua uno stato di non evidente alterazione.

Stazione di Cernusco Lombardone

La situazione della fauna ittica sembra abbastanza buona, è presente qualche problema evidenziato dall'assenza delle classi giovanili di Sanguinerola, Ghiozzo e Cobite. Inoltre sono assenti i predatori siano essi salmonidi, percidi o ecocidi.

Specie	Nome comune	Individui censiti	Giovani	Adulti
<i>Famiglia Ciprinidae</i>				
Leuciscus cephalus	Trota fario	13	7	6
Phoxinus phoxinus	Sanguinerola	7	0	7
Leuciscus souffia	Vairone	18	10	8
<i>Famiglia Gobidae</i>				
Padogobius martensi	Ghiozzo	25	0	25
<i>Famiglia Cobitidae</i>				
Cobitis taenia	Cobite	10	0	10

Tuttavia in considerazione delle condizioni dell'ambiente e delle qualità delle acque che sono decisamente peggiorate rispetto a quanto rilevato nella stazione di Olgiate Molgora, le condizioni generali risultano mediocri.

Considerando i dati percepiti dai rilievi si può ritenere che la porzione settentrionale del Torrente Molgora fino alla stazione di Cernusco Bombardone, può essere a doppia vocazione salmonica e ciprinicola reofila. Nella porzione meridionale fino al confine con la provincia di milano le condizioni ambientali si fanno più critiche e possono sopravvivere solo i ciprinidi.

Per quanto riguarda fattori di alterazione ambientale si segnalano i seguenti elementi destabilizzanti:

1. Scarico proveniente dalla Roggia Calandone, evidenziato più volte durante i rilievi nel corso degli ultimi cinque anni.



2. Troppo pieno dell'impianto di depurazione intercomunale ubicato in Comune di Merate, Cernusco Lombardone e Osnago.



3. Prelievi idrici occasionali durante periodi siccitosi in particolare nella porzione settentrionale del corso d'acqua nel territorio comunale di Olgiate Molgora. Qualora tali emungimenti fossero copiosi o, e simultanei si potrebbero verificare sensibili variazioni di portata idrica del torrente che non sarebbero in grado di provocare secche tali da uccidere i pesci adulti ma certamente di mettere all'asciutta le uova deposte lungo le sponde o sui raschi compromettendo di conseguenza la riproduzione.

4. Inoltre tra il territorio comunale di Cernusco Lombardone e Osnago è in fase di completamento una scogliera a mantellata a protezione della massicciata ferroviaria in sponda idrografica destra. In seguito alla realizzazione di tale opera si è verificato un livellamento dell'alveo e la rimozione dell'apparato vegetativo esistente lungo la sponda destra del T. Molgora. Tale intervento ha determinato i seguenti effetti negativi: aumento sensibile della velocità di deflusso idrico del torrente, scomparsa delle naturali aree di riparo per la fauna ittica, diminuzione dell'apparato vegetativo di medio e alto fusto con conseguente diminuzione dell'apparato nutrizionale dell'acqua ed aumento delle aree caratterizzate da forte solazione, aumento della temperatura per la presenza della nuova opera di difesa spondale in massi ciclopici priva di copertura vegetazionale

Sulla base di tali documenti risulta evidente che la porzione di territorio a Sud del Comune di Cernusco Lombardone necessita di forti interventi di autodepurazione ed aumento della vegetazione riparia con lo scopo di rinaturalizzare il corso d'acqua favorendo la diminuzione della temperatura delle acque, aumento dell'apparato vegetativo e quindi quello nutrizionale.

13. PIANO PARTICELLARE

Tutti gli interventi in progetto verranno realizzati in alveo o sulle sponde interessate ad aree di esondazione. Tutte le opere in progetto sono finalizzate alla riqualificazione ambientale del corso d'acqua e non vanno ad influire direttamente sulle proprietà private.

Solo per attraversamento logistici e realizzazione di cantierabilità verranno richieste dagli uffici di competenza comunale le necessarie autorizzazioni per consentire le operazioni di carico, scarico e occupazione temporanea dei luoghi.

14. INTERVENTI

Nel presente capitolo verranno descritti gli interventi da attuare per la tutela e la valorizzazione ambientale del T. Molgora.

All'interno di uno studio finalizzato alla predisposizione di un piano attuativo per la salvaguardia del reticolo idrografico, l'individuazione degli interventi deve partire dalla valutazione del contesto geologico-ambientale, idraulico e territoriale.

Le opere sono state progettate in modo da produrre benefici senza apportare impatto all'ambiente utilizzando tecniche di ingegneria naturalistica.

Di seguito vengono descritti gli interventi per la riqualificazione ambientale del T. Molgora in relazione ad una rinaturalizzazione del corso d'acqua con conseguente diminuzione della artificialità del Torrente.

Inoltre sono stati distinti gli interventi già realizzati dalle Ferrovie dello Stato e quelli in fase di realizzazione, come da accordi intrapresi tra gli Enti Comunali e l'Ente Ferroviario.

Gli interventi in progetto sono stati suddivisi per ciascun ambito territoriale comunale e precisamente così distinti:

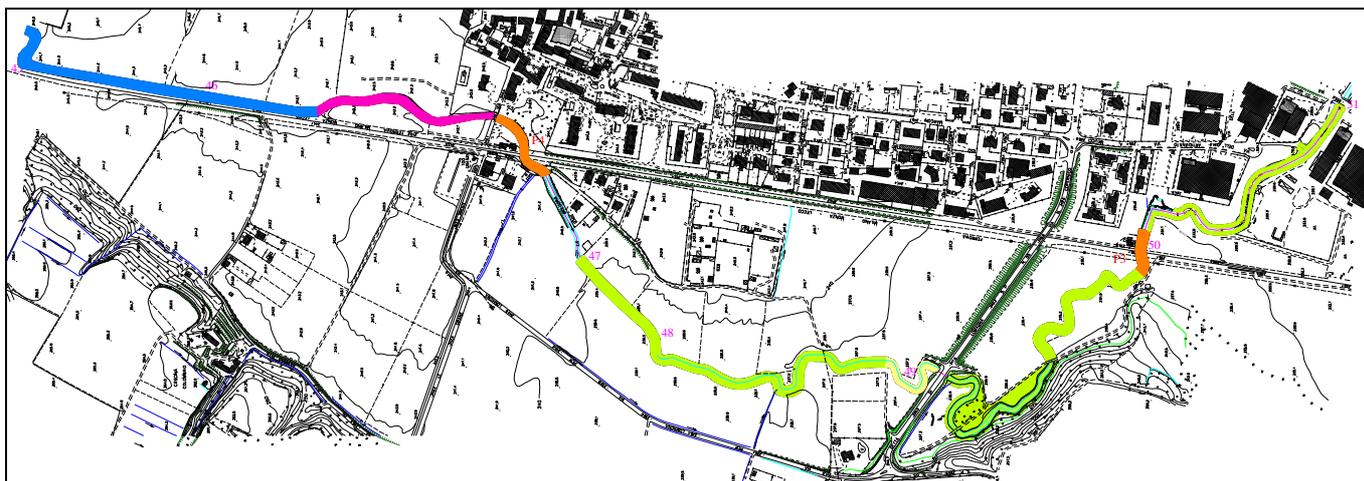
1. ***Territorio Comunale di Osnago.***
2. ***Territorio Comunale di Cernusco Lombardone***
3. ***Territorio Comunale di Merate***
4. ***Territorio Comunale di Olgiate Molgora***
5. ***Territorio Comunale di Santa Maria Hoè***
6. ***Territorio Comunale di Colle Brianza***

Di seguito vengo elencati gli interventi per ciascun territorio comunale:

INTERVENTO 1 Comune di Osnago

Verranno realizzati i seguenti interventi di progetto:

- Realizzazione soglie in pietra con piccola rampa centrale per risalita pesci per ossigenazione acque.
- Scavo di sbancamento a larga sezione per bonifica e rastrellamento fondo alveo per profondità comprese tra 0.20 e 2.0 m.
- Realizzazione rafforzamenti spondali tramite posa al piede di massi ciclopici + messa a dimora talee legnose di specie arbustive.
- Realizzazione Fascinate per consolidamento versanti spondali
- Realizzazione copertura diffusa con culmi di canna
- Realizzazione Vimate vive spondali
- Realizzazione Fascinate vive spondali
- Fornitura e messa a dimora specie arboree ed arbustive
- Rivestimento di superfici mediante interventi di idrosemina



INTERVENTO 2 Comune di Cernusco Lombardone

Verranno realizzati i seguenti interventi di progetto:

- Realizzazione soglie in pietra con piccola rampa centrale per risalita pesci per ossigenazione acque.
- Scavo di sbancamento a larga sezione per bonifica e rastrellamento fondo alveo per profondità comprese tra 0.20 e 2.0 m.
- Realizzazione Vasca di laminazione in c.a. per trattenuta materiale.
- Realizzazione rafforzamenti spondali tramite posa al piede di massi ciclopici + messa a dimora talee legnose di specie arbustive.
- Realizzazione Fascinate per consolidamento versanti spondali
- Realizzazione copertura diffusa con culmi di canna
- Realizzazione Vimate vive spondali
- Realizzazione Fascinate vive spondali
- Fornitura e messa a dimora specie arboree ed arbustive
- Rivestimento di superfici mediante interventi di idrosemina



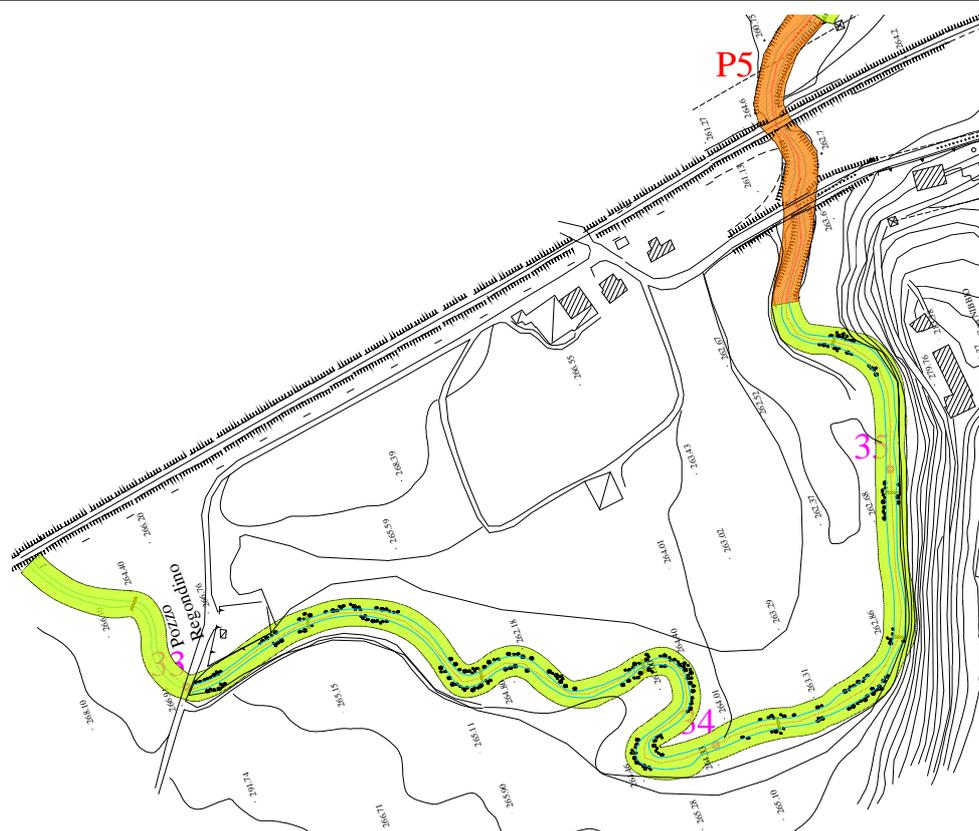
INTERVENTO 3 Comune di Merate

Verranno realizzati i seguenti interventi di progetto:

- Realizzazione soglie in pietra con piccola rampa centrale per risalita pesci per ossigenazione acque.
- Scavo di sbancamento a larga sezione per bonifica e rastrellamento fondo alveo per profondità comprese tra 0.20 e 2.0 m.
- Realizzazione Vasca di laminazione in c.a. per trattenuta materiale.
- Realizzazione rafforzamenti spondali tramite posa al piede di massi ciclopici + messa a dimora talee legnose di specie arbustive.
- Realizzazione Fascinate per consolidamento versanti spondali
- Realizzazione copertura diffusa con culmi di canna
- Realizzazione Vimate vive spondali
- Realizzazione Fascinate vive spondali
- Fornitura e messa a dimora specie arboree ed arbustive
- Rivestimento di superfici mediante interventi di idrosemina
-



Porzione di territorio verso Nord



Porzione di territorio verso Sud

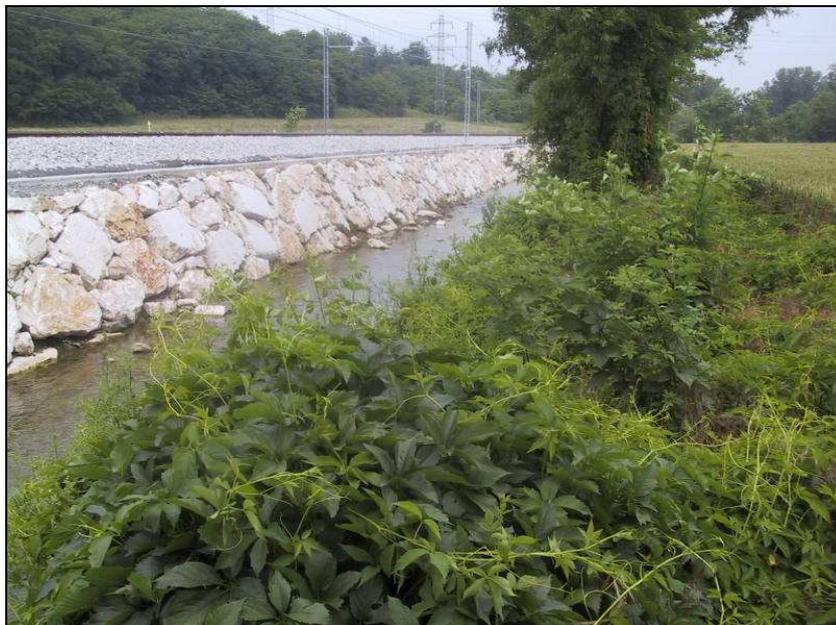
Per quanto riguarda gli interventi già realizzati dalle Ferrovie dello Stato ed in fase di completamento all'interno dei territori comunali di Osnago, Cernusco Lombardone e Merate si precisa quanto segue.



Consolidamento spondale realizzato presso l'attraversamento P7 a confine con il Comune di Olgiate Molgora e Merate

Tutti gli interventi eseguiti dalle Ferrovie riguardano il consolidamento spondale ed in alveo in corrispondenza degli attraversamenti sul T. Molgora (denominati come P3-P4-P5-P6-P7) e tra i Comuni di Osnago e Cernusco Lombardone il consolidamento della sponda destra in adiacenza della massicciata ferroviaria.

In corrispondenza di tale zone sono stati previsti i seguenti interventi con scopo di migliorare la naturalità del Torrente e diminuirne l'artificialità createsi in seguito alle nuove opere.



Consolidamento in sponda destra in Comune di Osnago

- Realizzazione di repellenti e pennelli vivi
- Fornitura e messa a dimora specie arboree ed arbustive
- Messa a dimora talee legnose di specie arbustive.

INTERVENTO 4 Comune di Olgiate Molgora

Verranno realizzati i seguenti interventi di progetto:

- Realizzazione soglie in pietra con piccola rampa centrale per risalita pesci per ossigenazione acque.
- Scavo di sbancamento a larga sezione per bonifica e rastrellamento fondo alveo per profondità comprese tra 0.20 e 2.0 m.
- Demolizione opere di sbarramento fluviale lesionate ed obsolete
- Realizzazione Rampe in massi ciclopici
- Realizzazione scogliere in massi ciclopici rinverdite
- Realizzazione rafforzamenti spondali tramite posa al piede di massi ciclopici + messa a dimora talee legnose di specie arbustive.
- Realizzazione Fascinate per consolidamento versanti spondali
- Realizzazione copertura diffusa con culmi di canna
- Realizzazione Vimate vive spondali

- Realizzazione Fascinate vive spondali
- Fornitura e messa a dimora specie arboree ed arbustive
- Rivestimento di superfici mediante interventi di idrosemina



INTERVENTO 5 Comune di Santa Maria Hoè

Verranno realizzati i seguenti interventi di progetto:

- Realizzazione piccole soglie in pietra con piccola rampa centrale per risalita pesci per ossigenazione acque.
- Scavo di sbancamento a larga sezione per bonifica e rastrellamento fondo alveo per profondità comprese tra 0.20 e 2.0 m.
- Realizzazione rafforzamenti spondali tramite posa al piede di massi ciclopici + messa a dimora talee legnose di specie arbustive.
- Realizzazione Fascinate per consolidamento versanti spondali
- Realizzazione copertura diffusa con culmi di canna
- Realizzazione Vimate vive spondali
- Realizzazione Fascinate vive spondali
- Fornitura e messa a dimora specie arboree ed arbustive
- Rivestimento di superfici mediante interventi di idrosemina

INTERVENTO 6 Comune di Colle Brianza

Verranno realizzati i seguenti interventi di progetto:

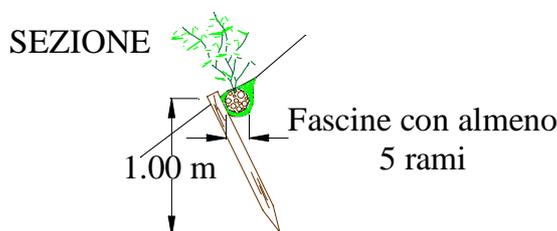
- Realizzazione soglie in pietra con piccola rampa centrale per risalita pesci per ossigenazione acque.
- Scavo di sbancamento a larga sezione per bonifica e rastrellamento fondo alveo per profondità comprese tra 0.20 e 2.0 m.
- Realizzazione Vimate vive spondali
- Fornitura e messa a dimora specie arboree ed arbustive

Di seguito vengono riportati i particolari tecnici e descrittivi di ciascun intervento:

FASCINATE

La realizzazione di una fascinata viene eseguita su di una banchina orizzontale della profondità di 30-50 cm e larga altrettanto, con posa in opera di fascine composte ognuna di 5 verghe, successivamente fissati al terreno con picchetti di legno (diam. 5 cm, lunghezza 1 m) posti ogni 80 cm; il tutto ricoperto con il materiale di risulta dello scavo a monte.

PARTICOLARE FASCINATA



MESSA A DIMORA ARBUSTI

Messa a dimora di giovani arbusti autoctoni (tipo nocciolo o evonimo) in zolla o in vasetto di produzione vivaistica. La messa a dimora avviene in buche appositamente predisposte e di dimensioni opportune a accogliere l'intera zolla o tutto il volume radicale della pianta. Messa a dimora di specie arboree e arbustive con pane di terra o in contenitore, con esecuzione della buca, impianto, reinterro, riporto di terra di coltivo, la compressione del terreno, concimazione e bagnatura d'impianto, con eventuale potatura di formazione.



Interventi che verranno realizzati lungo la fascia

IDROSEMINA

Modalità d'esecuzione idrosemina

- 1) Preparazione del letto con eventuale eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura.
- 2) Distribuzione mediante l'impiego di motopompe montate su mezzi mobili di una particolare miscela costituita definita in letteratura TIPO Soil Guard.

La miscela con le percentuali di sostanze e leganti da utilizzare verranno definiti in fase esecutiva sulla base delle caratteristiche metereologiche.

L'intervento deve essere effettuato durante la stagione umida (marzo-maggio, settembre-novembre).

Idrosemina SOILGUARD

In un aggregato di miscugli vengono mescolate la semente, il concime, le sostanze miglioratrici del terreno, il legante e l'acqua fino a formare una poltiglia. Una pompa per sostanze dense origina la necessaria pressione per spruzzare il miscuglio sulla superficie da rinverdire. La miscela deve essere mantenuta durante l'intero procedimento di aspersione in uno stato di miscelazione omogeneo.

Si asperge uno strato dallo spessore da 0.5 cm a 2 cm. Dal punto di vista ecologico questo strato agisce come una copertura effettuata con del terreno vegetale di qualità particolarmente buona. Non sarebbe mai possibile riportare del terreno vegetale su delle scarpate ripide in maniera così uniforme ed efficace.

Di seguito vengono riportati i particolari del composto utilizzato prima e dopo la germinazione.



Composto idrogettato prima della germinazione



Composto dopo germinazione

INTERVENTO FORESTALE

Ampliamento e consolidamento vegetazione riparia e perifluviale

Il progetto esecutivo predisposto per la sistemazione delle sponde erose, prevede la realizzazione in diversi punti differenti del Torrente Molgora - di solito presso piccole brevi anse - di alcune semplici opere di ingegneria naturalistica; si tratta infatti dell'approntamento di viminate vive e spondali, coperture diffuse con culmi di canna, fascinate spondali vive, messa a dimora di talee di specie adatte e di alcune specie arbustive ed arboree nella fasce limitrofe al torrente, per aumentare la vegetazione ripariale in alcuni tratti ormai assente.

Verranno inoltre realizzati degli interventi di diradamento e sfollo della componente arborea ed arbustiva presente, cercando di favorire le specie forestali più pregiate all'interno di tali aree. Ad esempio si cercherà di favorire l'affermazione delle piante di olmo, di carpino bianco o di platano presenti fra le robinie.

Non pare invece opportuno prevedere la messa a dimora di specie arboree all'interno di anse, in quanto il Torrente Molgora generalmente presso queste anse permette alcuni scorci panoramici di rara bellezza, altrimenti nascosti alla vista dalla fitta copertura della vegetazione arborea.



Torrente Molgora, presso un tratto ancor oggi poco antropizzato

Per quanto attiene la scelta delle specie da utilizzare come talee nelle varie opere (viminate, fascinate, ecc..), che verranno messe a dimora secondo i prospetti e schemi previsti nell'allegato progetto, si ritiene opportuno prevedere l'utilizzo delle seguenti due specie: *Alnus glutinosa* (ontano nero) e *Salix alba* (Salice bianco).

Torrente Molgora, presso un tratto antropizzato da attività agricole. Potrebbero bastare alcune piante lungo una sponda per rendere particolarmente attraente



Entrambe le specie, pur non caratterizzate da percentuali di attecchimento elevatissime, sono specie fortemente resistenti all'inghiainamento e all'erosione e risultano essere perfettamente in sintonia dal punto di vista ecologico con la stazione – prova ne è il fatto della loro elevata presenza in natura nell'area in argomento – ed inoltre vengono prescritte come specie da utilizzarsi nell'ambito di queste sistemazione lungo i torrenti della Pianura Lombarda nel “Quaderno opere tipo di ingegneria naturalistica”, di cui alla circolare approvata con D.G.R del 29.02.2000, n.6/48740.

Per quanto attiene la provenienza del materiale vegetale che verrà utilizzato per tali lavori di sistemazione è indispensabile che questo provenga da popolamenti di aree ecologicamente simili a quelle dell'intervento; pertanto il materiale proveniente da vivai (Vivai dell'Azienda regionale delle foreste solitamente) - come per altro previsto dalla precitata circolare regionale - dovrà essere accompagnato da un certificato/dichiarazione di provenienza.

Se il direttore dei lavori riuscirà a prelevare in loco tale materiale vegetale, dovrà dichiararne comunque la località precisa di approvvigionamento.



Ricordiamo comunque che risulta essere indispensabile che il taleaggio delle specie legnose previste venga effettuato durante il periodo di riposo vegetativo.

E' previsto inoltre che negli interventi in progetto non possano essere utilizzate talee con diametro inferiore al centimetro, in quanto sotto questa soglia le sostanze di riserva presenti all'interno della talea non assicurano una percentuale di attecchimento sufficiente.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla conservazione del materiale di propagazione agamica durante le fasi di lavorazione, in quanto grossi quantitativi di talee da mettere a dimora, rendono obbligatorio l'approvvigionamento anticipato di tale materiale; pertanto questo dovrà essere conservato o in celle frigorifere oppure in pozze d'acqua fredda, per evitare l'insorgenza di marciumi ma soprattutto il disseccamento delle talee.



Per quanto attiene invece la messa a dimora di specie arboree verranno privilegiate le seguenti specie, nei tratti con maggior potenza del terreno: ontano nero (*Alnus glutinosa*), carpino bianco (*Carpinus betulus*), farnia (*Quercus robur*) e olmo (*Ulmus minor*); oltre a queste potranno essere messe anche a dimora nei tratti meno esposti al sole, Salice bianco (*Salix alba*), Frassino maggiore e Acero di monte, Platano (*Platanus orientalis*).

Per le specie arbustive invece, fra quelle che verranno utilizzate verranno previsti esemplari di nocciolo (*Corylus avellana*), di sambuco nero (*Sambucus nigra*), di fusaggine (*Evonymus europaeus*), di biancospino (*Crataegus monogyna*) e di sanguinella e corniolo (*Cornus sanguinea* e *mas*), tutte specie già presenti in loco lungo le sponde del Torrente Molgora ed adatte a opere di ingegneria naturalistica per rinverdimenti spondali e rinaturazioni ripariali.



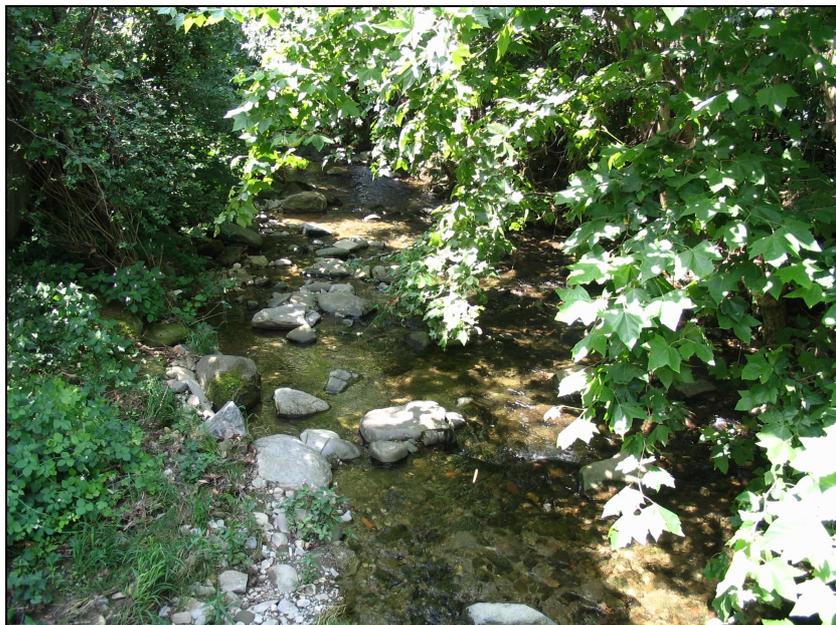
Le piantine, sempre accompagnate da certificato di provenienza, dovranno avere un equilibrato rapporto chioma radice (a favore delle radici), con apparato radicale ben conformato e fusto già lignificato.

Per quanto attiene infine le specie erbacee eventualmente scelte per i piccoli interventi localizzati di inerbimento andranno scelte le seguenti specie: *Carex remota* e *Carex pendula*, *Equisetum telmateja*, *Valeriana diocica*, *Filipendula ulmaria*, *Dactylis glomerata* e *Brachypodium pinnatum*.

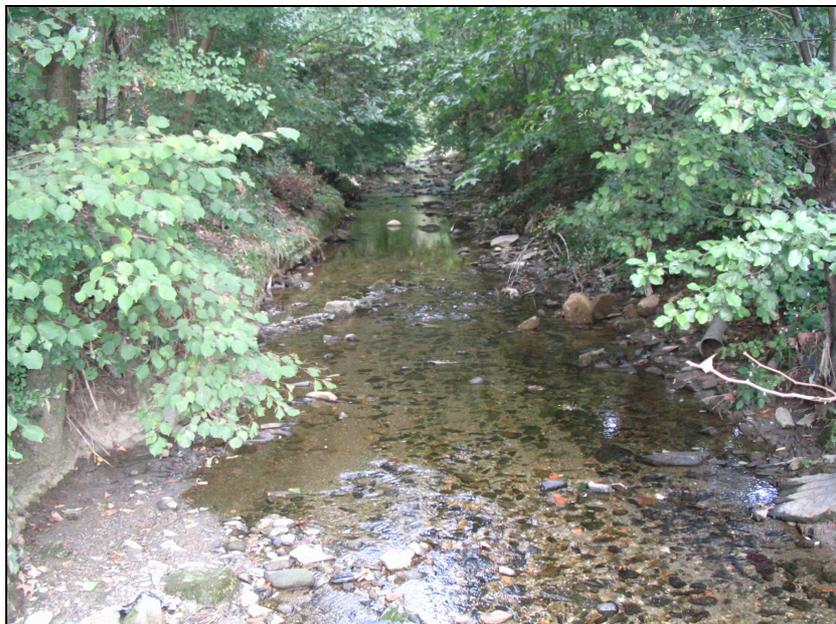


Lo schema di impianto adottato per le specie arboree ed arbustive sarà un sesto di impianto “irregolare”, con l’impiego di diversi “collettivi” realizzati mediante la messa a dimora di piccoli gruppi di piante della stessa essenza (generalmente gruppi di 8-10 piante arbustive della stessa specie, ogni 2-3 piante arboree di differente specie).

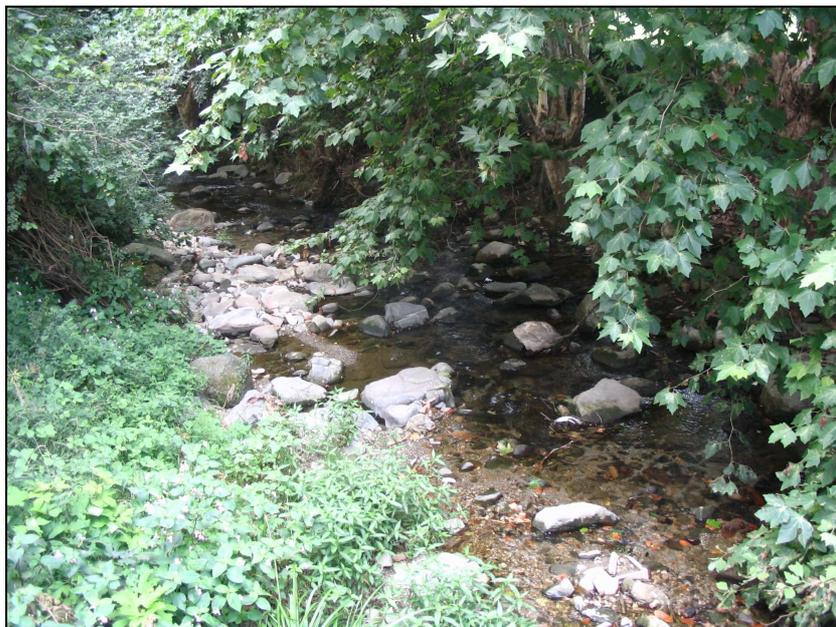
L'obiettivo è quello di arrivare alla formazione di un nuovo bosco naturale vario nella mescolanza e che asseconi quanto più possibile la creazione di microcollettivi della stessa specie, come generalmente avviene in natura lungo gli alvei caratterizzati da buona naturalità.



La tipologia d'impianto scelta ad andamento irregolare e sinusoidale, garantirà a priori di evitare un allineamento di tipo geometrico, quindi ridurrà al minimo la percezione di qualcosa di artificioso e innaturale nella disposizione delle piante.



Come si potrà vedere dai sesti d'impianto adottati generalmente ogni pianta arborea e/o arbustiva avrà a disposizione 6 mq. di area di incidenza (quindi generalmente vi sarà una distanza tra le file di 3.00 m e una distanza dei vari esemplari sulla fila di 2.00).



Gli interventi di miglioramento forestale - definiti interventi di riqualificazione boschiva - interesseranno le aree forestali maggiormente degradate, per le quali sono state previste degli interventi particolari dei quali parleremo di seguito.

Per quanto attiene le zone a Robinieto misto, gli interventi di riqualificazione da noi previsti dovranno mirare a: ridurre la capacità d'espansione delle neofite, strutturare la vegetazione naturale presenti, ed eliminare le eventuali fonti di disturbo (tagli, incendi, interventi antropici di altra natura, ecc.).

Nel caso di tratti di soprassuolo in evoluzione naturale (boschi di robinia ma con parecchio salice, olmo, platano, ed altre specie pregiate arboree ed arbustive, a struttura irregolare con mescolanza di specie autoctone ed alloctone), di elevato valore, gli interventi di progetto considereranno sia gli aspetti naturalistici che funzionali di queste zone già boscate, promuovendo interventi basati sui principi della selvicoltura naturalistica. Infatti nelle aree di maggior pregio sarà necessario introdurre un concetto di protezione e recupero dell'assetto arboreo originario.

Nello specifico gli interventi saranno volti ad incrementare il potenziale ecologico delle aree, mediante interventi di ripuliture, diradamenti selettivi, miglioramenti della componente a ceduo del bosco (diradamenti sulle ceppaie con scelta dei soggetti più promettenti), ma soprattutto attraverso l'apertura di chiarie attorno alle piante di maggior pregio già presenti (ad esempio attorno agli olmi).

Infatti si valorizzeranno al massimo le specie autoctone di buon portamento presenti all'interno del bosco, eliminando le piante limitrofe meno pregiate che aduggiano questi esemplari e garantendo la futura fruttificazione e disseminazione di questi esemplari di particolare pregio. Verrà sempre "sfavorita" la robinia (*Robinia pseudoacacia*) a favore di queste piante, sia

arbustive che arboree, evitando ovviamente di aprire eccessivamente la copertura del soprassuolo, fatto questo che avvantaggerebbe la specie robinia.

Come si può vedere nell'inquadrimento vegetazionale dell'area e dai rilievi effettuati, sono parecchie le specie latifoglie diverse dalla robinia, trovate all'interno del robinieto misto e dei tratti boscati a Pioppi e Salici.

Complessivamente abbiamo infatti riscontrato quasi una ventina di differenti specie presenti, alcune delle quali, come il salice bianco, il carpino, l'olmo e altre ancora con numerosi esemplari ad ettaro.

Queste specie pregiate verranno quindi salvaguardate e favorite negli interventi selvicolturali, con un particolare occhio di riguardo per le specie più rare e pregiate o tipiche dell'area.

Vista la tipologia di intervento selvicolturale non si provvederà pertanto all'impianto di alcuna specie, né arbustiva né arborea nei tratti a robinieto misto, ma si cercherà quindi di privilegiare quanto già presente in loco all'interno del bosco.

Si provvederà alla sottopiantagione di specie arbustive ed arboree solo nei tratti a bosco igrofilo particolarmente radi, quasi privi di copertura.

Tutti gli interventi forestali sono stati distinti nelle tavole progettuali 4A, 4B, 4C e 4D in due fasce rispettivamente di 6 e 4 m da ciglio interno alveo T. Molgora.

Tali interventi sono stati definiti come taglio di diradamento libero, fitosanitario e di selezione massale, con asporto dei peggiori soggetti, di quelli dominati e parte dei dominanti, dei polloni soprannumerari sulle ceppaie, con raccolta della ramaglia e allontanamento con successiva cippatura o trinciatura; esbosco del legname depezzato, con formazione di cataste ordinate bordo strada carrabile. Inoltre verrà rimosso eventuale materiale plastico, calcinacelo e di diversa natura presente lungo le fasce spondali.

Come da accordo intrapreso tra i comuni interessati dal progetto, il parco di Montevicchia e Valle del Curone e la Provincia di Lecco, i lavori di diradamento e taglio previsto da computo metrico estimativo ed evidenziato in giallo, verrà eseguito da parte della protezione civile e dai nuclei di volontariato del Parco coordinati da una piano di manutenzione periodico.

BONIFICA FONDO ALVEO

L'intervento verrà eseguito tramite bonifica del primo orizzonte di materiale di fondo alveo, attraverso operazioni di scavo a larga sezione e rastrellamento per uno spessore generalmente

compreso tra 0.20 e 0.30 m. Solo localmente, come a monte dei quattro sbarramenti fluviali lesionati presenti in Comune di Olgiate Molgora e Merate, o in corrispondenza di particolari anse a deposizione lenta, è previsto uno spessore massimo compreso tra 1.50 e 2.0 m.

Il dragaggio verrà eseguito con escavatore meccanico tramite asportazione di materiale calcinaceo, plastico o di varia natura e trasporto in discarica.

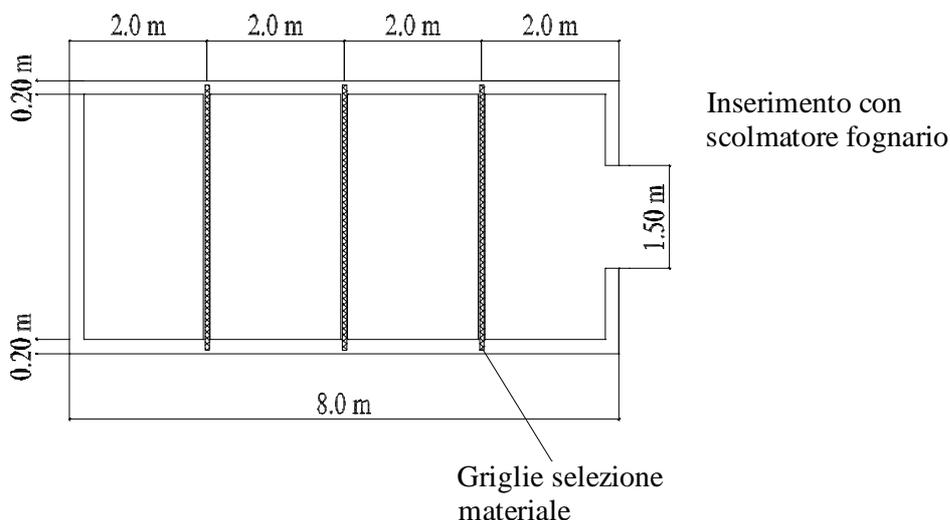
Il materiale naturale verrà rimodellato e distribuito lungo l'alveo in modo da poter conferire una pendenza costante e mantenere così una buona ossigenazione delle acque.

VASCA DI LAMINAZIONE

Per evitare che durante periodi di intense precipitazioni si verifichi in corrispondenza degli scolmatori fognari presenti nei Comuni di Cernusco Lombardone e Merate la fuoriuscita di materiale plastico, cartaceo e parzialmente organico, si dovrà posare delle vasche prefabbricate in cls di dimensioni 4.0x8.0 m aventi altezze pari a 2.50 m, con griglie di selezione di materiale disposte ogni 2.0 m.

Tale intervento progettuale dovrà comunque essere concordato con il gestore dei collettori fognari comunali e precisamente con l'Ecosystem SPA.

PARTICOLARE VASCA DI TRATTENUTA



SOGLIA IN PIETRA CON PICCOLA RAMPA

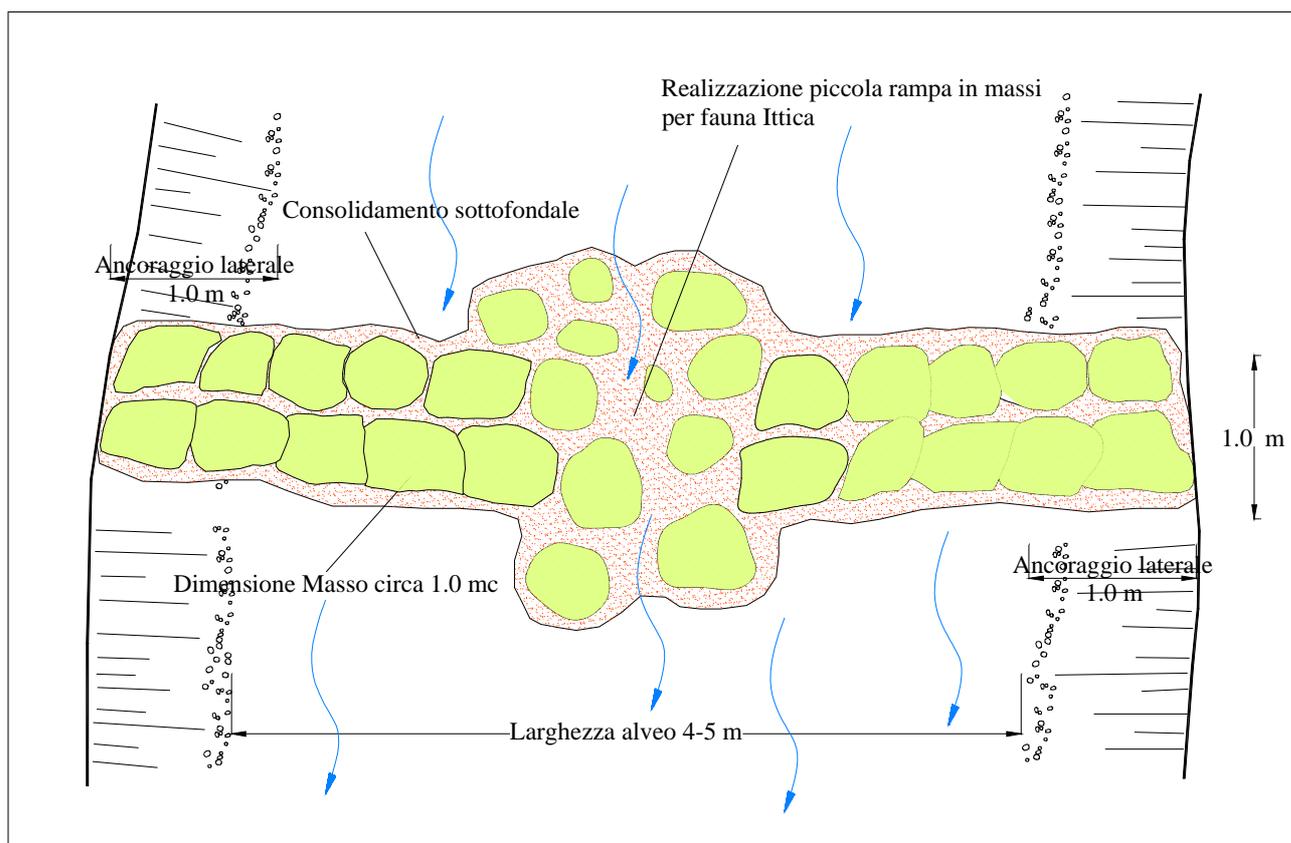
3) Soglia in pietra con piccola rampa

Come si osserva dal profilo longitudinale del T. Molgora, (Tavole 3A 3B 3C 3D) l'alveo nella porzione meridionale e centrale è caratterizzato da pendenze medio basse < al 1% che determinano l'instaurarsi di ambienti caratterizzati da acque lentiche e potamali con presenza di elevata sostanza organica in decomposizione sul fondo.

Per aumentare la turbolenza delle acque e favorire l'ossigenazione delle stesse, verranno realizzate soglie in pietra con piccola rampa centrale per favorire la risalita dei pesci e ripristinare le connessioni ecologiche tra il tratto di monte e quello di valle, indispensabile alla vita della fauna ittica locale.

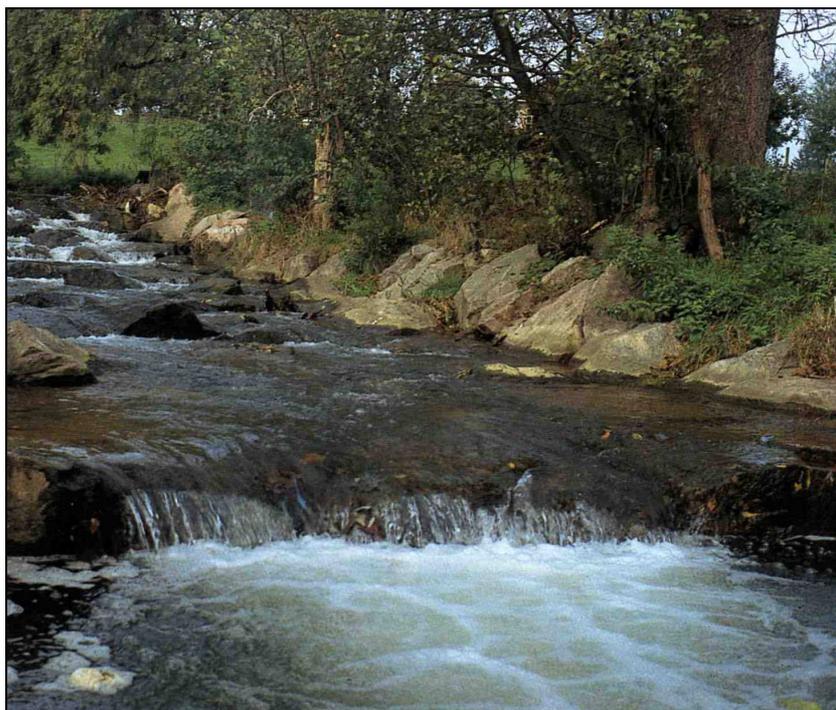
Di seguito viene riportato il particolare tecnico dell'opera in progetto:

PARTICOLARE COSTRUTTIVO SOGLIA IN PIETRA CON PICCOLA RAMPA CENTRALE



Realizzazione di una soglia in massi ciclopici di volume comunque non inferiore a mc 0,80 e di peso superiore a ql 8, ancorati e disposti trasversalmente su due file parallele aventi lo stesso piano di posa. I massi vengono ancorati nell'alveo del Torrente per una profondità di almeno

0.60-1.0 m e disposti in modo da creare una convessità verso la parte centrale in direzione della linea di deflusso idrico del T. Molgora.



Esempio di rampa in massi ciclopici

Nella porzione centrale verrà eseguita una piccola rampa in pietra per facilitare la risalita della fauna ittica locale.

**DEMOLIZIONE OPERE DI SBARRAMENTO IDRAULICO E REALIZZAZIONE RAMPE
IN MASSI CICLOPICI**

Nel territorio comunale di Olgiate Molgora e Merate sono presenti tre opere di sbarramento idraulico e una rampa (cartografate in Tav. 4C) completamente lesionate e fortemente interrute sul lato di monte.

Il progetto prevede la completa demolizione di tali opere e la realizzazione di rampe in pietra in massi ciclopici.

Scopo di tale intervento è quello di diminuire la capacità erosiva a valle dello sbarramento e aumentare la turbolenza dell'acqua a monte dello sbarramento.

Pertanto si ottiene l'eliminazione dell'ambiente di acque lentiche e potamali a monte dello sbarramento poco efficiente nel processo di autodepurazione delle acque.

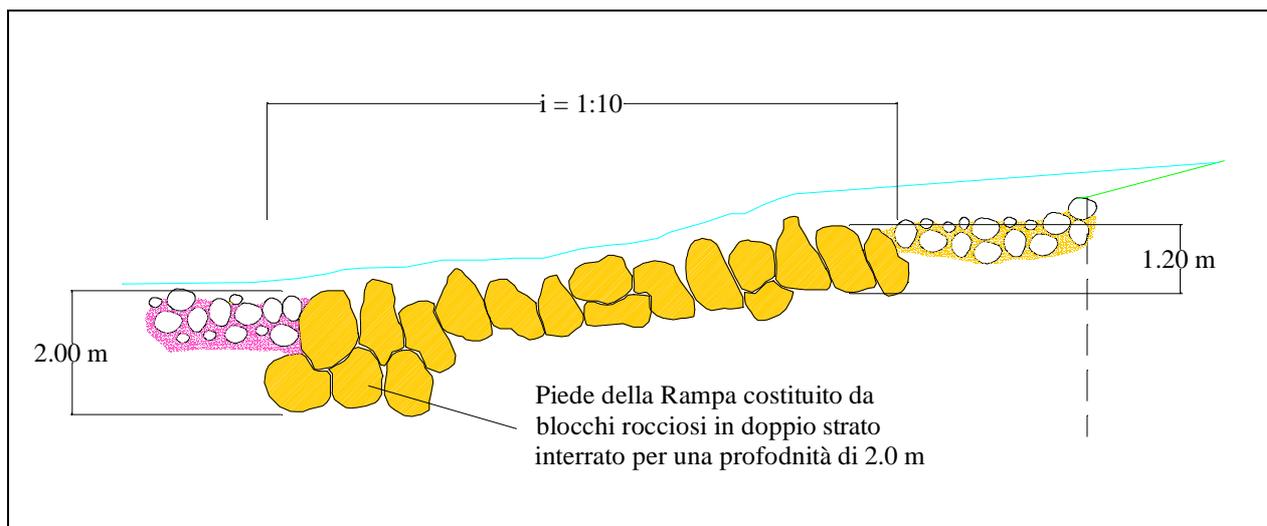
L'eliminazione delle opere di sbarramento favorisce la risalita dei pesci e ripristina le connessioni ecologiche tra il tratto di monte e quello di valle, indispensabile alla vita della fauna ittica locale.



Opera idraulica presente presso la Loc. molino Cattani in Comune di Olgiate Folgora

Inoltre il completo interrimento dell'alveo a monte degli sbarramenti in esame determina una forte esondazione delle acque nelle piene ordinarie ed eccezionali (alluvione 2002).

Di seguito viene riportato il particolare tecnico dell'opera in progetto:



Realizzazione di una rampa di massi ciclopici costituita da :

Strati di pietrame collocati in modo irregolare e a coltello disposti su di un letto di pietrisco ancorato con cls 350 Rck La rampa viene costruita disponendo i massi in modo apparentemente casuale a formare pozze e zone con acqua lotica, permettendo di incrementare la biodiversità e favorire la risalita di pesci e alcuni invertebrati.

Il diametro dei blocchi rocciosi dovrà essere compreso tra 1.0 e 1.50 m, e dovranno essere di natura granitica.

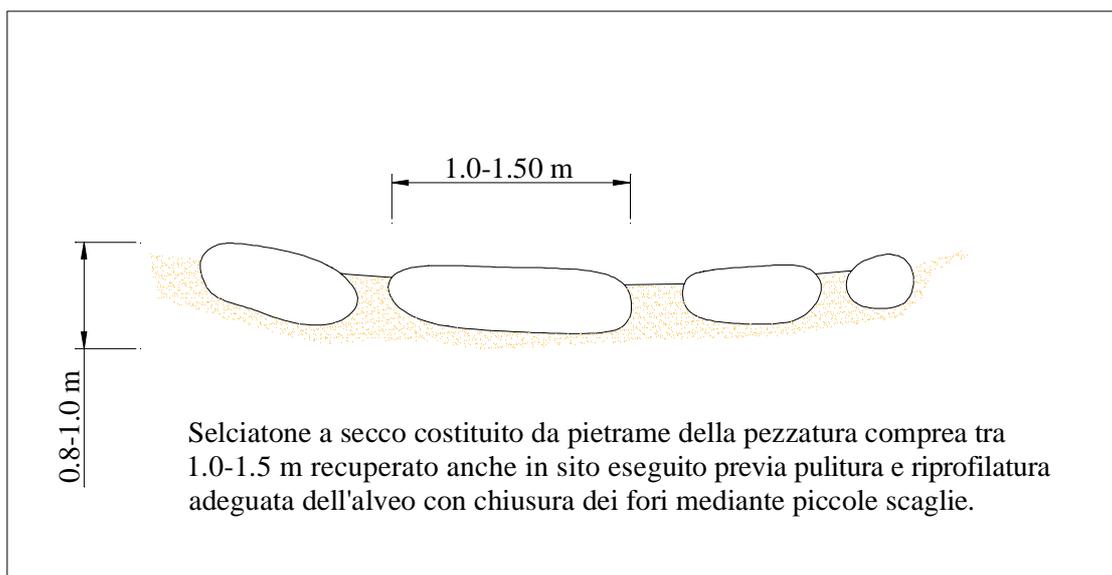
Il piede della struttura dovrà essere rinforzato tramite la posa di un doppio strato di pietrame per una profondità di 2.0 m

La rampa dovrà avere un rapporto di pendenza 1.10 o 1:20 e dovrà essere raccordata a monte e a valle da selciati di differente granulometria e realizzazione.

Di seguito si riporta il particolare costruttivo della rampa in progetto:

Il selciato di monte dovrà essere realizzato a secco tramite la posa di grossi blocchi rocciosi di pezzatura compresa tra 0.80 e 1.0 m recuperato anche in sito eseguito previa pulitura e riprofilatura adeguata dell'alveo con chiusura dei fori mediante piccole scaglie.

PARTICOLARE COSTRUTTIVO SELCIATONE IN PIETRA A MONTE RAMPA



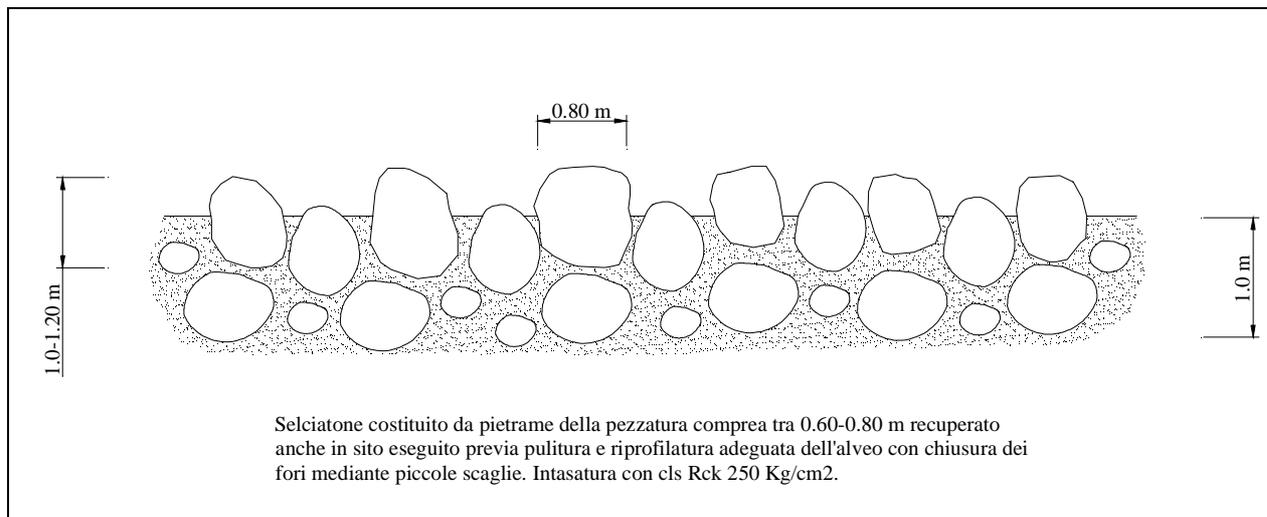
Il selciato di valle dovrà avere uno spessore massimo di 1.0 m costituito da pietrame della pezzatura compresa tra 0.60-0.80 m recuperato anche in sito eseguito previa pulitura e riprofilatura adeguata dell'alveo con chiusura dei fori mediante piccole scaglie.



Demolizione lavatoio e realizzazione rampa con scogliere press Loc. Stalli Comune di Olgiate M.

Inoltre i massi di diametro 0.60 e 0.80 m dovranno essere ancorati a coltello in modo da formare delle piccole barriere di rottura della corrente.

Intasatura con cls Rck 250 Kg/cm².



Tutte le opere previste dovranno essere realizzate con pendenza convergente al centro dell'alveo.

Alcuni di questi interventi sono già stati realizzati da parte della Ferrovia Dello Stato o sono in fase di completamento da parte del Comune di Olgiate Molgora.

In particolare per il Comune di Olgiate Molgora la demolizione e la realizzazione della rampa in massi ciclopici presso la Loc. Molino Cattani e per il Comune di Merate la demolizione della rampa esistente presso l'attraversamento Ferroviario denominato P7 e la realizzazione di difese spondali sia a monte che a valle del viadotto.

SCOGLIERA IN MASSI CICLOPICI

Per il consolidamento degli attraversamenti ferroviari sono state realizzate dalle Ferrovie dello Stato delle scogliere in massi ciclopici le cui caratteristiche sono state coordinate con gli scriventi. Di seguito si riportano le caratteristiche tecnico costruttive di tali opere in fase di completamento.

Realizzazione di una scogliera di massi ciclopici squadrati, mediante la realizzazione di uno scavo di ribasso di 1.0 m e la messa in opera di massi ciclopici, e realizzazione mediante:

- Sagomatura dello scavo, regolarizzazione del piano di appoggio con pendenza non superiore a 35-40°

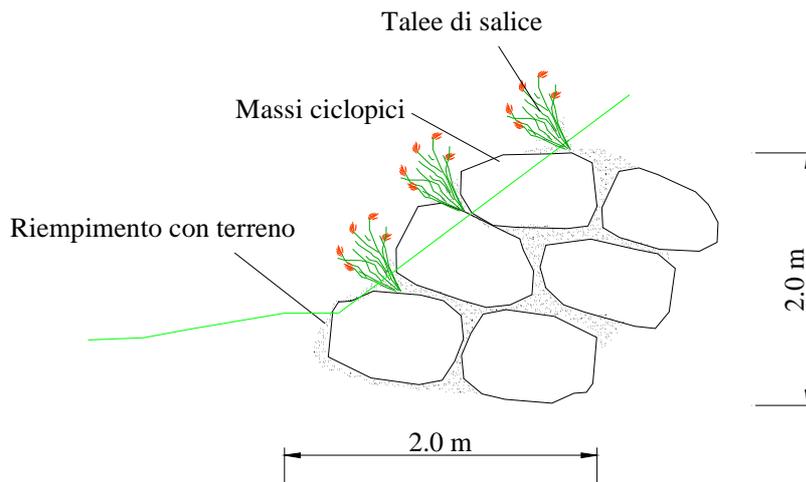
- Realizzazione del piede di fondazione con materasso o taglione (interramento di circa 0.60-1.0 m al di sotto della quota di fondo alveo) in massi, ad eviater lo scalzamento da parte della corrente e la rimobilitazione del pietrame in elevazione.
- Realizzazione della massicciata in blocchi di pietrame per uno spessore di circa 1.50 m inclinati e ben accostati. I blocchi devono avere pezzatura media non inferiore a 0.60 m³ e peso superiore a 8 quintali. Le pietre di dimensioni maggiori vanno situate nella parte bassa dell'opera.
- La scogliera in progetto presenta un'inclinazione debolmente vergente verso l'interno della sponda idrografica per un'altezza variabile rispettivamente da 1.50 a 2.0 m.



Esempio di scogliera in massi ciclopici

Per la costruzione delle scogliera in progetto in alveo del T. Molgora, non si prevede un'ulteriore diminuzione della sezione di deflusso. Come si osserva dalla sezioni riportate negli elaborati grafici allegati, le nuove sezioni di deflusso risultano maggiori.

Di seguito si riporta uno schema indicativo della scogliera in progetto.

PARTICOLARE SCOGLIERA CON MASSI CICLOPICI**Materiali impiegati:**

Massi ciclopici di diametro compreso tra 0.50 e 1.0 m

Talee di salice lunghezza minima 1.0 m

Inerte terroso per intasamento delle fughe

Modalità di esecuzione

Disposizione irregolare dei massi lungo la scarpata, procedendo dal basso verso l'alto

Superato il livello medio dell'acqua si procede alla contemporanea messa a dimora delle talee di salice di lunghezza tale da raggiungere il terreno retrostante i massi.

Intasamento delle fessure tra massi con materiale terroso fine (non necessariamente terreno vegetale)

Nel caso di inserimento a posteriori delle talee di salice, sarà necessario provvedere alla realizzazione tra i massi di un foro, nel quale inserire la talea.

L'inserimento di talee dovrà avvenire preferibilmente durante la fase di costruzione

Le talee dovranno essere passanti la struttura, in modo da toccare il terreno retrostante

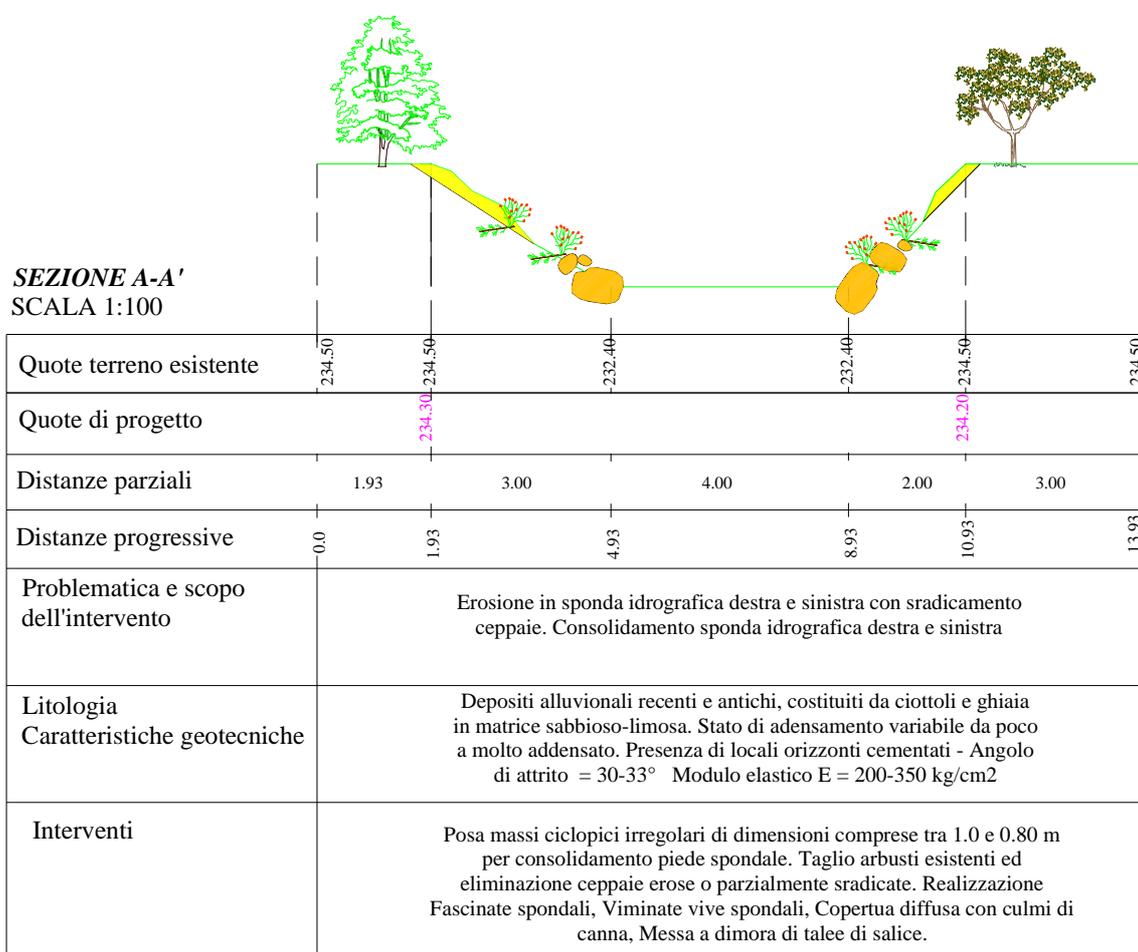
RINATURALIZZAZIONE SPONDALE

Rinaturalizzazione spondale tramite la realizzazione di diversi interventi di ingegneria naturalistica con lo scopo di aumentare la copertura della vegetazione riparia, aumentare l'apparato nutrizionale delle acque, diminuire la temperatura dell'acqua e consolidare le sponde del T. Molgora.

Considerando che l'alveo del T. Molgora è in continua evoluzione, l'esatta posizione degli interventi di seguito riportata verranno definiti in fase di esecuzione dei lavori in lotti successivi partendo da monte verso valle.

In corrispondenza di alcuni tratti del Torrente Molgora raffigurati nelle Tavole 4A, 4B, 4C e 4D ed in particolare in corrispondenza delle anse del Torrente e lungo i tratti fortemente rettilinei (per rompere la monotonia morfometrica dell'alveo) verranno posati massi ciclopici a forma irregolare di dimensioni compresa tra 0.6 e 1.0 m³.

I massi verranno posati con scavo di ribasso in alveo di 0.60 m e ancorati eventualmente con pali in legno legati con fune di acciaio di diametro 16 mm. A monte della prima fila di massi verrà posizionata una seconda fila a forma irregolare intasata da materiale di riempimento e con inserimento di talee di salice.



In adiacente a tali interventi e nelle porzioni spondali in alveo verranno realizzate delle Fascinate spondali, Vimate vive spondali, Coperture Diffuse con culmi di canna, Messa a dimora di talee di specie legnose. Scopo di tale intervento è quello di eliminare i tratti artificiali del corso d'acqua con conseguente arricchimento di microabitat necessari alla rimozione delle sostanze

inquinanti, e incrementare una maggiore diversità nelle biocenosi con conseguente ritenzione degli apporti trofici favorendo i processi di autodepurazione del corso d'acqua.

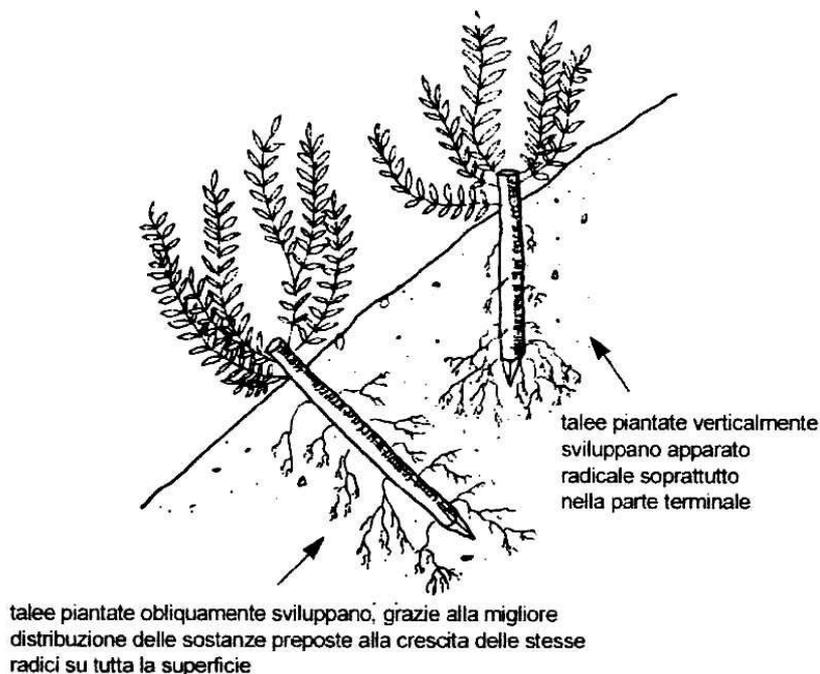
Inoltre si potrà ottenere un arricchimento del corridoio ecologico per le biocenosi animali e ricostruzione di un ambiente tampone rispetto ad eventuali ingressi di inquinanti nel corso d'acqua.

MESSA A DIMORA DI TALEE

Infissione nel terreno o nelle fessure tra massi ciclopici di talee di specie vegetali con capacità di propagazione vegetativa.

Fornitura e messa a dimora di talee legnose di specie arbustive idonea a questa modalità di trapianto vegetativo prelevate dal selvatico di due o più anni di età, di diametro 1-5 cm e lunghezza minima di 50 cm, messe a dimora nel verso di crescita previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto al piano di scarpata.

Le talee verranno infisse a mazza di legno e con copritesta in legno, previa eventuale apertra di un foro con punta di ferro, e dovranno sporgere al massimo per un quarto della loro lunghezza adottando, nei casi, un taglio netto di potatura dopo l'infissione.



La densità di impianto dovrà essere di 2-10 talee per m² a seconda delle necessità di consolidamento e a prescrizione della D.L. Le talee dovranno essere prelevate, trasportate e

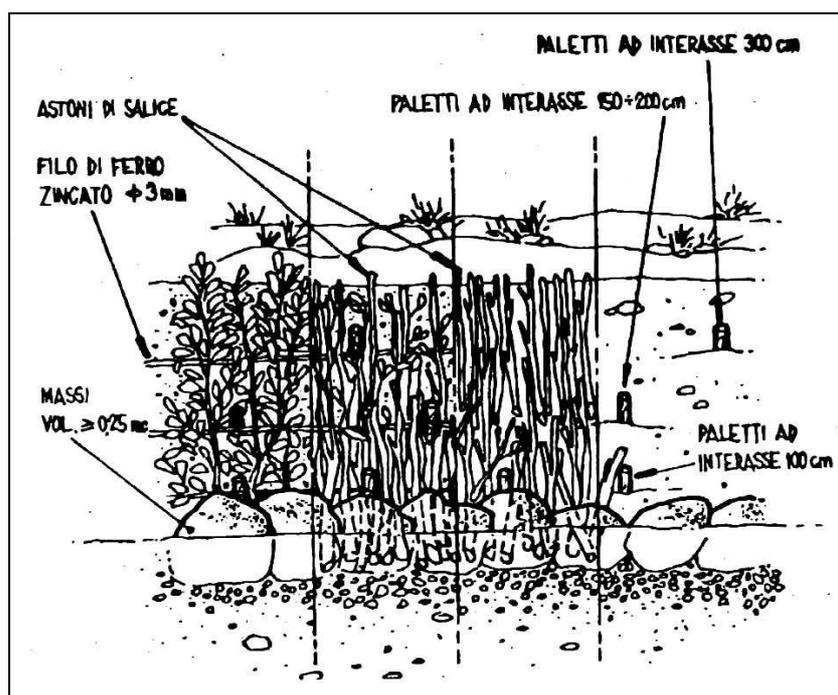
stoccate in modo da conservare le proprietà vegetative adottando i provvedimenti cautelativi in funzione delle condizioni climatiche e dei tempi di cantiere a prescrizione della D.L.



La messa a dimora dovrà essere effettuata di preferenza nel periodo invernale e a seconda delle condizioni stagionali anche in altri periodi con esclusione del periodo di fruttificazione.

COPERTURA DIFFUSA CON CULMI DI CANNA

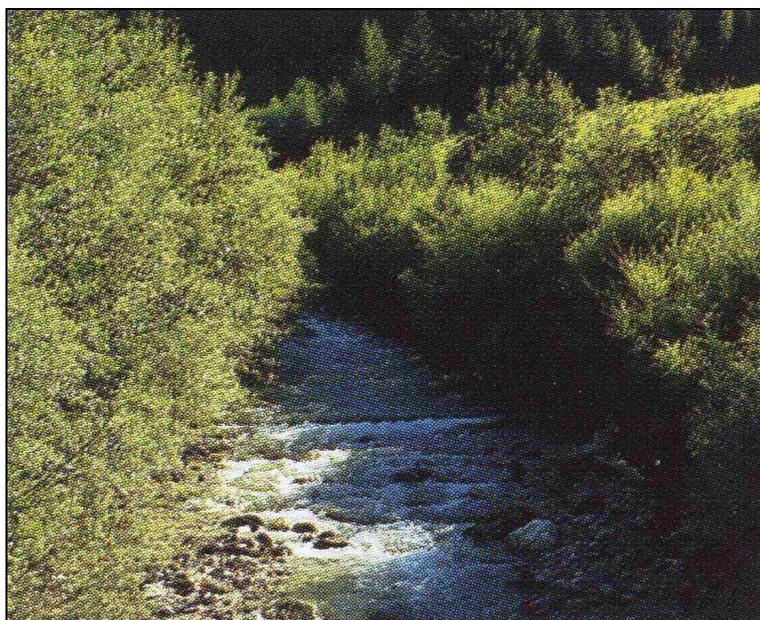
L'opera consiste nella realizzazione di un rivestimento di sponda, precedentemente rimodellato, mediante la messa a dimora di astoni con capacità di propagazione vegetativa.



Il rivestimento di sponda, dovrà essere eseguiti in condizioni di bassa pendenza e velocità dell'acqua, con culmi di canna in numero di 30-60 culmi per metro, di lunghezza da 80 a 170 cm, disposti perpendicolarmente alla corrente, con la parte inferiore a contatto con l'acqua (10-15 cm sotto il livello medio).



Esempio di realizzazione copertura diffusa

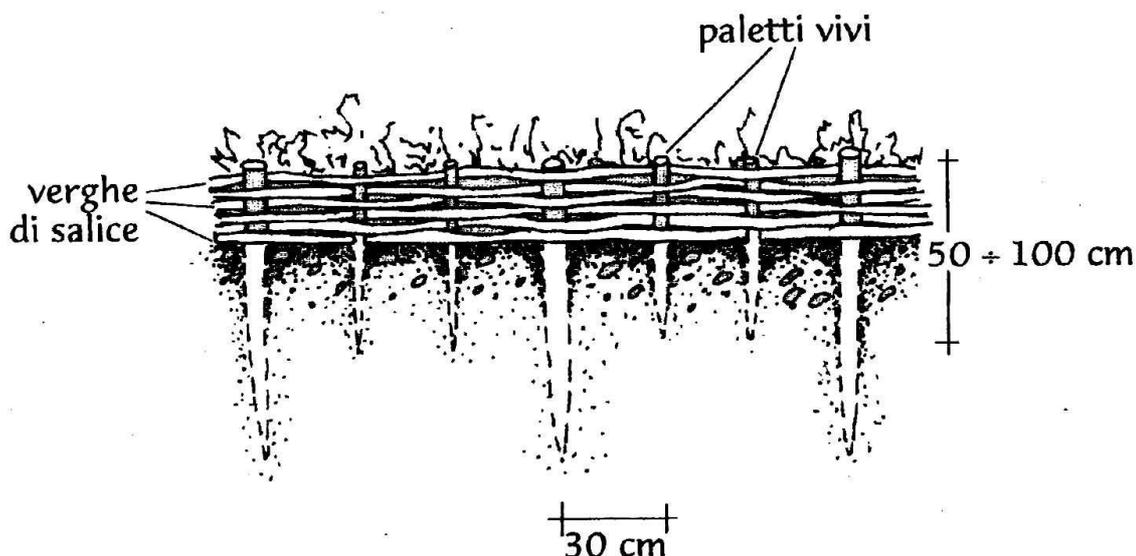


Esempio di realizzazione copertura diffusa dopo 7 anni

Il fissaggio avverrà mediante paletti e filo di ferro in analogia al punto precedente. Il periodo migliore per il rivestimento va da marzo a maggio quando i giovani culmi hanno raggiunto la grandezza indicata.

VIMINATA SPONDALE

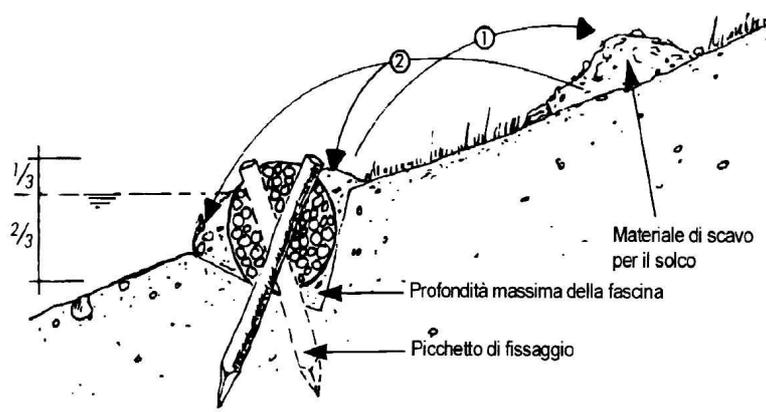
Si tratta di una sistemazione stabilizzante lineare su sponda, composta da un intreccio di verghe. Fissato al terreno tramite picchetti di legno o tondini di ferro e successivamente interrato.



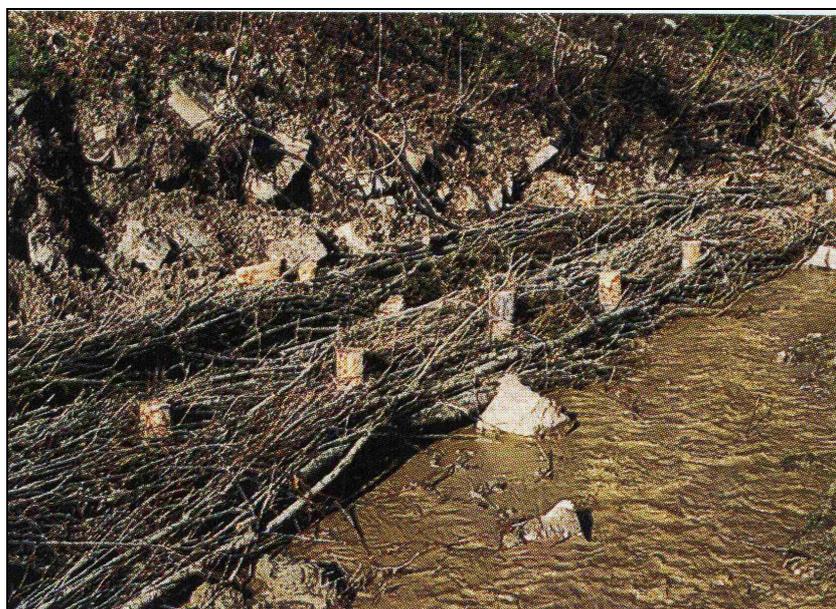
Viminata viva spondale formata da paletti di legno (larice castagno) di diametro 8-15 cm di lunghezza 100-150 cm infissi a reggere la sponda per una altezza fuori terra di 50-80 cm alla distanza di 1-3 m uno dall'altro collegati da verghe di salice vivo o altra specie legnosa con capacità di propagazione vegetativa, di almeno 150 cm di lunghezza, intrecciate sui paletti e legate con filo di ferro. La messa in opera potrà essere eseguita solo durante il periodo di riposo vegetativo.

FASCINATA SPONDALE

Opera idraulica longitudinale per consolidamento al piede e rinaturalizzazione della sponda fluviale mediante la posa di fascine viventi realizzate con specie in grado di riprodursi per via vegetativa.



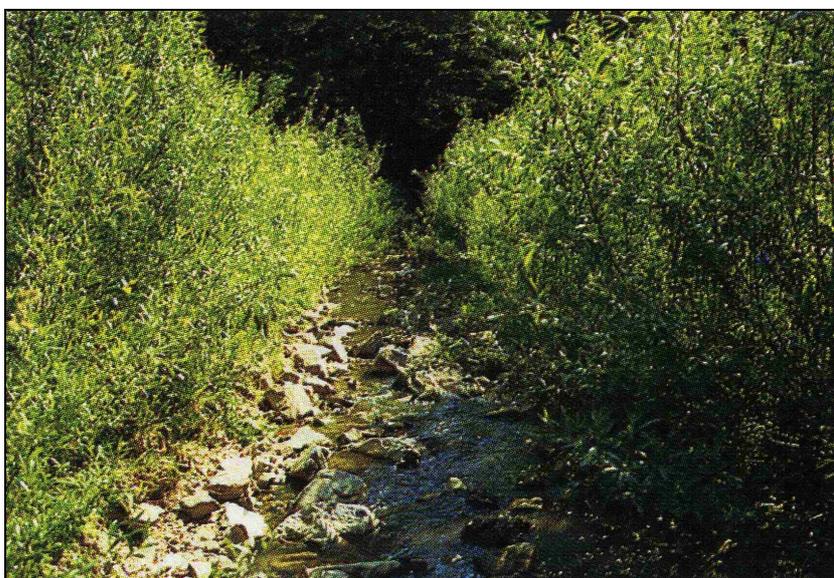
Fascinata viva spondale costituita da rami vivi di specie legnose adatte alla riproduzione vegetativa (salici, tamerici, miricaria) mescolati ad altre specie con diametro di 0.20-0.50 cm legate con intervalli di 30 cm con filo di ferro di almeno 2 mm, e poste in modo da sporgere per 1/2-1/3 in un fossatello predisposto al piede della sponda, su uno strato di rami che spoggeranno per almeno 50 cm da sotto la fascina fuori dall'acqua. Le fascine verranno fissate ogni 0.80-1.0 m con pali di salice vivi o con barre in ferro e dovranno essere rincalzate con terreno per garantire la crescita delle piante. La messa in opera potrà avvenire soltanto durante il periodo di riposo vegetativo.



Esempio di realizzazione fascinata spondale



Esempio di realizzazione fascinata spondale dopo 4 mesi



Esempio di realizzazione fascinata spondale dopo 1 anno

INTERVENTI CONCORDATI CON FERROVIE DELLO STATO

Per la realizzazione del raddoppio ferroviario della linea Carnate-Airuno i Comuni interessati alla riqualificazione ambientale del T. Molgora hanno concordato con le Ferrovie Dello Stato alcune opere di sistemazione in corrispondenza degli attraversamenti sul T.Molgora.

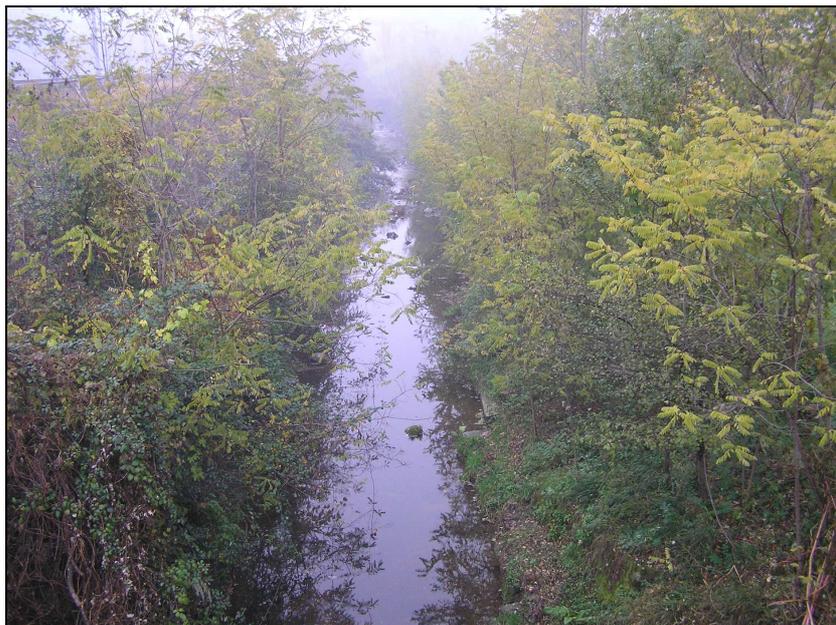
Gli attraversamenti interessati sono stati denominati in P3 e P4 per il Comune di Osnago, P5 per il Comune di Cernusco Lombardone e Merate e P6 e P7 per il comune di Merate.

Inoltre tra il territorio comunale di Cernusco Lombardone e Osnago è in fase di completamento una scogliera a mantellata a protezione della massicciata ferroviaria in sponda idrografica destra.

In seguito alla realizzazione di tale opera si è verificato un livellamento dell'alveo e la rimozione dell'apparato vegetativo esistente lungo la sponda destra del T. Molgora.

Tale intervento ha determinato i seguenti effetti negativi:

1. aumento sensibile della velocità di deflusso idrico del torrente
2. scomparsa delle naturali aree di riparo per la fauna ittica
3. diminuzione dell'apparato vegetativo di medio e alto fusto con conseguente diminuzione dell'apparato nutrizionale dell'acqua ed aumento delle aree caratterizzate da forte solazione



Prima dell'intervento delle ferrovie



Dopo l'intervento delle ferrovie

4. aumento della temperatura per la presenza della nuova opera di difesa spondale in massi ciclopici priva di copertura vegetazionale

Pertanto lungo tali tratti verranno eseguiti alcuni interventi di completamento alle opere realizzate dalle Ferrovie dello Stato, con lo scopo di rinaturalizzare il corso d'acqua favorendo la diminuzione della temperatura delle acque, aumento dell'apparato vegetativo e quindi quello nutrizionale.

Le opere previste su tale zone sono le seguenti:

- Realizzazione soglie in pietra con piccola rampa centrale
- Pennelli e Repellenti vivi
- Messa a dimora talee di salice
- Messa a dimora arbusti autoctoni

PENNELLI E REPELLENTI VIVI

Sono opere trasversali rispetto alla direzione di flusso della corrente.

Pennelli e repellenti vivi posizionati ad angolo retto, con inclinazione verso valle o verso monte rispetto alla direzione del flusso, costituiti da pali di lunghezza variabile compresa tra 100 e 150 cm e diametro di 5-10 cm disposti a file singole o multiple, sui quali vengono intrecciati rami o verghe di salice. Rinforzo laterale attraverso la posa di grossi blocchi rocciosi di almeno 0.50-0.7 m³.



Esempio di realizzazione pennelli



Esempio di realizzazione pennelli dopo 2 anni

15. APPENDICE NORMATIVA

La descrizione delle principali normative che possono essere applicate alla valutazione degli interventi all'interno del territorio della Valle della Molgora riguardano i settori di difesa del suolo e della tutela delle acque da forme di inquinamento.

Allo stesso modo la tipologia delle opere di conservazione del reticolo idrografico devono tenere in considerazione la legislazione vigente (in questa comprendendo anche i criteri di valutazione ambientale degli interventi), con particolare riferimento per il tratto di corso d'acqua appartenente al Parco di Montevicchia e Valle del Curone alla rispettiva legislazione.

a) Difesa del suolo

In questo settore la legislazione ha avuto un difficile sviluppo ed un'ancora più e lenta e problematica applicazione.

Una delle prime leggi di settore per la disciplina delle "acque" risale all'inizio del secolo con il "Testo Unico sulle Opere Idrauliche", Regio Decreto n. 523 del 1904.

Tra le misure previste alcune consentono di verificare la difficoltà di applicazione delle norme che ha generato il degrado del territorio incrementando il rischio idrogeologico.

Il Testo Unico prevede infatti, all'art.96, che sono lavori ed atti vietati i seguenti:

-...le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini di metri quattro, per gli smovimenti e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi.

La situazione lungo il T. Molgora non è particolarmente compromessa (almeno per il tratto in esame).

Il torrente vede aumentare la velocità dell'acqua con erosioni, dissesti ed inondazioni che possono essere risentiti anche a notevole distanza da tali situazioni. La legge regionale n° 33 del 1977 anticipa l'ampliamento "geometrico" della tutela dei corsi d'acqua, di cui si farà carico la famosa legge Galasso (L. 431/85), individuando la competenza dei Comuni alla cura della pulizia delle rive "nelle acque lacustri e fluviali per una fascia di 100 metri ..." qui con particolare attenzione al deposito di rifiuti. La legge "Galasso" introduce il concetto che ogni intervento che modifica l'assetto paesistico deve essere specificatamente autorizzato dal Servizio Beni Ambientali della Regione, e che dove vi siano attività con implicazioni sull'assetto idraulico andrebbe richiesto, quantomeno, un parere al Genio Civile. Con tale norma si stabilisce che i corsi d'acqua per una fascia di 150 m siano sottoposti a vincolo paesaggistico. Ciò non impedisce di modificare il territorio, anche al fine della sua urbanizzazione oltre che della corretta manutenzione, ma avrebbe dovuto stimolare maggiore attenzione agli interventi da effettuare nei corridoi fluviali. Anche questa disposizione è stata disattesa, per il limite della sua applicabilità ai "corsi d'acqua censiti" e per il fatto che il vincolo sarebbe divenuto cogente se ratificato in sede di pianificazione urbanistica comunale. Con la legge sulla difesa del suolo, n° 183/89, viene previsto che gli interventi di sistemazione idrogeologica di un bacino fluviale vengano affrontati nella complessità e nella unitarietà del bacino idrografico stesso. Si dovrebbe, pertanto, verificare l'efficacia di ogni intervento sull'equilibrio idraulico del territorio, risultando inidoneo e fin quasi illegittimo, prevedere opere di difesa dalle esondazioni o interventi di regimazione che non siano "letti" per la loro influenza in altre porzioni, quantomeno, della medesima asta fluviale.

Troppo spesso, al contrario, si notano interventi che non analizzano l'idraulica del bacino e non consentono alle acque la loro naturale divagazione. Ciò porta, come sopra, all'aumento del rischio idrogeologico.

Anche per il mancato rispetto delle Legge Forestale, aumenta i fattori di rischio e rende ancora più problematica la manutenzione e la tutela idrogeologica.

b) Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento

La legge che disciplina la tipologia e la qualità delle acque che possono essere scaricate, da insediamenti di natura civile o produttiva, è la Legge "Merli" (L.319/76), con le successive modifiche ed integrazioni, sino alla recente trasformazione complessiva, in forma di testo unico,

nel Decreto Legislativo 152 del 1999. Con tali leggi è posto il divieto dello scarico non autorizzato degli scarichi fognari all'interno dei corsi d'acqua, disciplinando anche la qualità degli scarichi ammessi. E' evidente che tale aspetto presuppone una pianificazione urbanistica attenta alla predisposizione delle opere di urbanizzazione necessarie (e tra queste la rete fognaria allacciata ai sistemi di collettamento centralizzati, prima di tutto), che non sempre si è potuto verificare nella nostra regione. Rimangono, infatti, insediamenti isolati per i quali lo scarico avviene mediante pozzo perdente (laddove sia funzionale) o con soluzioni estreme, quali lo scarico diretto sul suolo o nei tratti di reticolo idrografico più prossimi.

Per il territorio della Valle della Molgora il degrado ambientale causato dalla presenza di scarichi fognari, all'interno dei corsi d'acqua, è abbastanza confinato ed è stato individuato particolarmente nel settore settentrionale dell'area in oggetto.

Ciò comporta, in primo luogo, problemi olfattivi ed igienico-sanitari (con limitazione alla fruizione dei luoghi), ma anche problemi più gravi perché i torrenti, erodendo la base impermeabile, lasciano filtrare i liquami nel sottosuolo contaminando la falda. Per i corsi d'acqua principali, che attraversano i centri abitati, gli scarichi non allacciati ai collettori contribuiscono a degradare la qualità delle acque "naturali", che defluiscono in quantità insufficienti a garantire adeguata diluizione.

b) Normativa di riferimento per interventi di carattere generale

Gli interventi devono uniformarsi ai "Criteri ed indirizzi per l'attuazione degli interventi di ingegneria naturalistica sul territorio della Regione Lombardia" (96), recentemente ripresi e commentati all'interno del quaderno delle opere tipo di ingegneria naturalistica (B.U.R.L. 9 Maggio 2000). Il documento di criteri, elaborato dall'Autorità di Bacino, vuole standardizzare le procedure di intervento sulle aste fluviali, con lo scopo della manutenzione diffusa del territorio e del ripristino della funzionalità idraulica. Sono individuate operazioni compatibili da un punto di vista ambientale in grado di agire positivamente sul regime pluviale. Per i corsi d'acqua naturali si individuano le seguenti azioni ammissibili:

- il materiale litoide grossolano può essere allontanato nei casi di sovralluvionamento manifesto, verificandone l'impatto di natura idraulica;
- le alberature interessate dagli eventi di piena...devono essere sottoposte al taglio selettivo, eliminando solo le piante eccedenti un diametro (scelto) in funzione della larghezza dell'alveo...e dei manufatti ... situati a valle...;
- (negli alvei di tipo pluricursale) la manutenzione può essere eseguita quando gli ostacoli al deflusso non sono assorbiti dai processi di dinamica fluviale e devono essere effettuati ..(per)... l'asportazione del materiale ghiaioso...;

- (negli alvei di tipo monocursale) la manutenzione per favorire il deflusso deve essere eseguita...(per la) ... conservazione delle sponde e delle sezioni fluviali....

Più recentemente la Giunta della Regione Lombardia, con deliberazione n. 6/30194 del 25/7/97, nell'individuare i criteri per l'esercizio delle deleghe agli Enti Locali per la Tutela del paesaggio, affronta l'argomento dei corsi d'acqua e delle zone umide.

Per i corsi d'acqua naturali ed artificiali, comprese le aree relative agli alvei ed ai paleoalvei, delimitati da scarpate alluvionali o da terrazzamenti, si evidenzia che la vulnerabilità del sistema è dovuta alla mancata valorizzazione e rilevazione dei singoli elementi del reticolo, oltre che dalle immissioni inquinanti. A tal fine gli interventi di tutela devono:

- evitare alterazioni morfologiche (cave e discariche), e movimenti di terra agricoli;
- favorire la divagazione dei corsi d'acqua e la conservazione di meandri e zone umide;
- evitare la manomissione o la riduzione della vegetazione ripariale, promovendo interventi di manutenzione e ripristino ambientale;
- determinare la compatibilità degli interventi di regimazione idraulica, che devono essere improntati a tecniche di ingegneria naturalistica.

Per le zone umide, individuate come aree di altissimo interesse naturalistico dove conservare e promuovere il relativo ecosistema, la vulnerabilità è prodotta da agenti inquinanti ma anche dalla mancata individuazione e classificazione delle stesse, con il rischio di bonifica sia per fini agricoli che edilizi e/o di sistemazione del terreno. La tutela deve riguardare la conservazione dell'ecosistema, con manutenzione e ripristino, evitando trasformazioni e manomissioni. In conclusione anche il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) approvato nel maggio 1999 fornisce indicazioni, prospettazioni di scenario e linee di intervento applicabili anche in sede locale. Con il Burl del 9 Maggio 2000 la Regione Lombardia ha altresì pubblicato il "Quaderno delle opere tipo di Ingegneria Naturalistica" al quale ci si dovrà adeguare per la migliore integrazione possibile degli interventi di difesa del suolo con il contesto naturale entro il quale si opera.

16. CONSIDERAZIONI AMBIENTALI DURANTE I LAVORI

I lavori di riqualificazione ambientale in progetto dovranno tenere conto delle seguenti prescrizioni:

1. L'inizio dei lavori dovrà essere concordata con l'ufficio ambiente della provincia di Lecco Settore ecologia caccia pesca. In particolare si dovranno evitare i periodi di deposizione delle uova per la vocazione ittica salmonicola e ciprinicola nella porzione a monte del comune di Cernusco Lombardone, e solo ciprinicola a valle.
2. Per la realizzazione dei lavori in alveo ed in particolare per la realizzazione delle soglie in pietra con rampa centrale per risalita pesci, i lavori dovranno garantire sempre il passaggio della fauna ittica eventualmente attraverso la posa temporanea di una tubazione di diametro 0.50 m. Inoltre come riportato nelle Tavole progettuali l'opera in progetto dovrà essere sempre convergente verso la parte centrale per favorire uno spessore maggiore di acqua e quindi il passaggio della fauna ittica locale.
3. Tutti i lavori di taglio e di decespugliamento verranno eseguiti tramite piano di manutenzione e di coordinamento tra le protezioni civili dei comuni interessati dai lavori e dal Parco di Montevecchia e Valle del Curone.
4. I lavori di sistemazione spondale verranno eseguiti a lotti alterni e successivi da monte verso valle. Dovranno essere posate eventuali griglie protettive a valle del deflusso idrico del T. Molgora per evitare fenomeni di torbidità dell'acqua.
5. Il rastrellamento del fondo dell'alveo con asportazione del materiale verrà eseguito a piccoli tratti con posizionamento a valle del corso d'acqua di piccole paratie selettive in modo da non distribuire il materiale rimosso lungo l'asta torrentizia di valle.

17. ALTRI ELEMENTI PROGETTUALI EX ART. 18 D.P.R. 554/1999.

ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLA DISPONIBILITÀ DELLE AREE O IMMOBILI DA UTILIZZARE, ALLE RELATIVE MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, AI PREVEDIBILI ONERI E ALLA SITUAZIONE DEI PUBBLICI SERVIZI - AUTORIZZAZIONI.

Le aree individuate per gli interventi risultano essere prevalentemente in alveo ad eccezione delle superfici laterali oggetto di migliorerei forestali per le quali risultano essere private.

Tutte le autorizzazioni per i lavori di taglio e di decespugliamento verranno eseguiti tramite piano di manutenzione e di coordinamento tra le protezioni civili dei comuni interessati dai lavori e dal Parco di Montevecchia e Valle del Curone.

Le autorizzazioni necessarie alla realizzazione delle opere sono state verificate e approvate con conferenza di servizio presso Comune di Osnago in data 31 marzo 2008 con la presenza di:

Comune di Osnago, Cernusco Lombardone, Merate, Olgiate Molgora, Santa Maria Hoè e Colle Brianza

Regione Lombardia - STER di Lecco

Parco di Montevecchia e Valle del Curone

CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Si può ipotizzare la seguente scansione temporale:

Gennaio 2009 - aggiudicazione gara d'appalto;

Marzo 2009 - inizio lavori;

Marzo 2010 - chiusura lavori;

Maggio 2010 - redazione certificati di regolare esecuzione.

INDICAZIONI PER GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ, L'UTILIZZO E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI

L'accesso per gli interventi verrà definito dagli uffici di competenza comunale per garantire le autorizzazioni alle operazioni di carico, scarico e occupazione temporanea dei luoghi.

18. QUADRO ECONOMICO

Il quadro economico complessivo del progetto di intervento è riportato qui di seguito.

Articolo	Indicazione dei lavori	IMPORTI PARZIALI IN EURO	IMPORTI TOTALI IN EURO
1	<p>LAVORI A BASE D'APPALTO</p> <p>COMUNE DI OSNAGO COMUNE DI CERNUSCO L. COMUNE DI MERATE COMUNE DI OLGiate M. PRINCIPALE COMUNE DI OLGiate M. SECONDARIO COMUNE DI S. MARIA HOE' COMUNE DI COLLE BRIANZA</p> <p>DI CUI ONERI PER SICUREZZA NEL CANTIERE (non soggetti a ribasso)</p> <p>TOTALE IMPORTO LAVORI A BASE DI GARA</p> <p>TOTALE Ammontare DELL'APPALTO</p>	<p>127.805,00 EURO 96.951,00 EURO 146.596,80 EURO 163.022,15 EURO 56.599,35 EURO 24.086,00 EURO 3.760,00 EURO</p>	<p>18.164,57 EURO</p> <p>600.655,73 EURO</p> <p>618.820,30 EURO</p>
2	<p>SOMME A DISPOSIZIONE</p> <p>Spese tecniche di progettazione esecutiva, D.L., compreso di contributo previdenziale 2% e I.V.A.</p> <p>Spese tecniche per redazione piano della sicurezza ai sensi del D.L. 14 Agosto 1996 N. 494 e 528/99 compreso di contributo previdenziale 2% e I.V.A.</p> <p>I.V.A. 20% sui lavori</p> <p>Somme a disposizione per indennizzi a privati, imprevisti e arrotondamenti</p> <p>RUP Autorità LLPP Pubblicità gara</p>	<p>42.840,00 EURO 9.792,00 Euro 123.764,06 EURO 21.783,64 EURO</p>	<p>42.840,00 EURO</p> <p>9.792,00 Euro</p> <p>123.764,06 EURO</p> <p>21.783,64 EURO</p> <p>1.750,00 250,00 3.000,00</p>
3	IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA		822.000,00 EURO

Osnago, Aprile 2008

Dott. Geol. Maurizio Penati

Dott.ssa Geol. Marialuisa Todeschini



etto Esecutivo per la riqualificazione ambienti
nei comuni di Osnago, Cernusco L., Merate, Olgiate M., S. Maria Hoè e Colle Brianza