



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO
PARMA

**LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI
BACINO DELL'ORCO**

15. Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico nel bacino dell'Orco

15.1 Caratteristiche generali

15.1.1 Inquadramento fisico e idrografico

Il bacino dell'Orco ha una superficie complessiva di circa 910 km², di cui il 78% in ambito montano e il 22% in pianura; circa 11 km² sono occupati da ghiacciai. La superficie del bacino del Malone è pari a circa 344 km², di cui il 25% in ambito montano e il 75% in pianura. Complessivamente i bacini dell'Orco e del Malone sottendono una superficie di circa 1255 km² (64% in ambito montano e 36% in pianura).

Il torrente Orco scorre sul versante meridionale del massiccio del Gran Paradiso, di cui raccoglie i deflussi; esso trae origine dal Lago Rossett e ha un percorso vallivo di circa 50 km, profondamente inciso tra pareti rocciose. Quindi il percorso si sviluppa nell'altopiano canavesano per circa 40 km, fino alla confluenza nel Po in prossimità di Chivasso.

Nel bacino dell'Orco sono presenti serbatoi di regolazione a carattere stagionale o settimanale; essi operano una regolazione dei deflussi ai fini di una produzione di energia idroelettrica (Tab. 15.1).

Tab. 15.1. Caratteristiche degli invasi presenti nel bacino dell'Orco

Serbatoio	Bacino idrografico	Superficie diretta	Capacità	Capacità utile
		sottesa allo sbarramento	complessiva	
		km ²	Milioni di m ³	Milioni di m ³
Lago di Agnel	Orco	10.90	1.975	1.97
Lago Serrù	Orco	5.50	14.50	14.15
Ceresole Reale	Orco	71.60	36.40	35.90
Telessio	Orco	15.70		23.30
Valsoera	Orco	8.40	8.40	8.01
Eugio	Orco	9.90		4.90

- Lo sbarramento, a gravità massiccia, del lago Agnel provvede alla regolazione annuale dei deflussi utilizzati dal sistema di impianti idroelettrici della valle dell'Orco. Tale invaso, attraverso il serbatoio del lago Serrù, al quale è collegato, alimenta direttamente la centrale di Mua.
- Il serbatoio di Ceresole Reale opera una regolazione annuale ai fini di produzione idroelettrica nella parte sottostante del bacino rispetto ai due

precedenti; è ubicato nella piana di Ceresole Reale, presso la borgata Villa. La diga è stata ottenuta mediante la costruzione di due sbarramenti, uno principale sull'alveo dell'Orco e l'altro in corrispondenza di un avvallamento laterale in sponda sinistra, un centinaio di metri a monte della diga principale.

- Il serbatoio di Valsoera opera con regolazione annuale per produzione idroelettrica; le acque accumulate defluiscono nel rio di Valsoera, sino a quota 1864 m s.m. dove vi è la centrale di Rosone. E' ottenuto dalla sopraelevazione del lago naturale di Valsoera, in una conca glaciale del gruppo montuoso del Gran Paradiso.

Ai fini delle analisi conoscitive e della successiva delineazione degli interventi di Piano, il bacino viene suddiviso nelle seguenti componenti:

- l'asta principale dell'Orco;
- il sottobacino montano dell'Orco.

Il quadro conoscitivo e di valutazione dei dissesti sui versanti e sulla rete idrografica minore è stato definito, in maggior dettaglio, separatamente per i sottobacini dell'Orco e del Malone

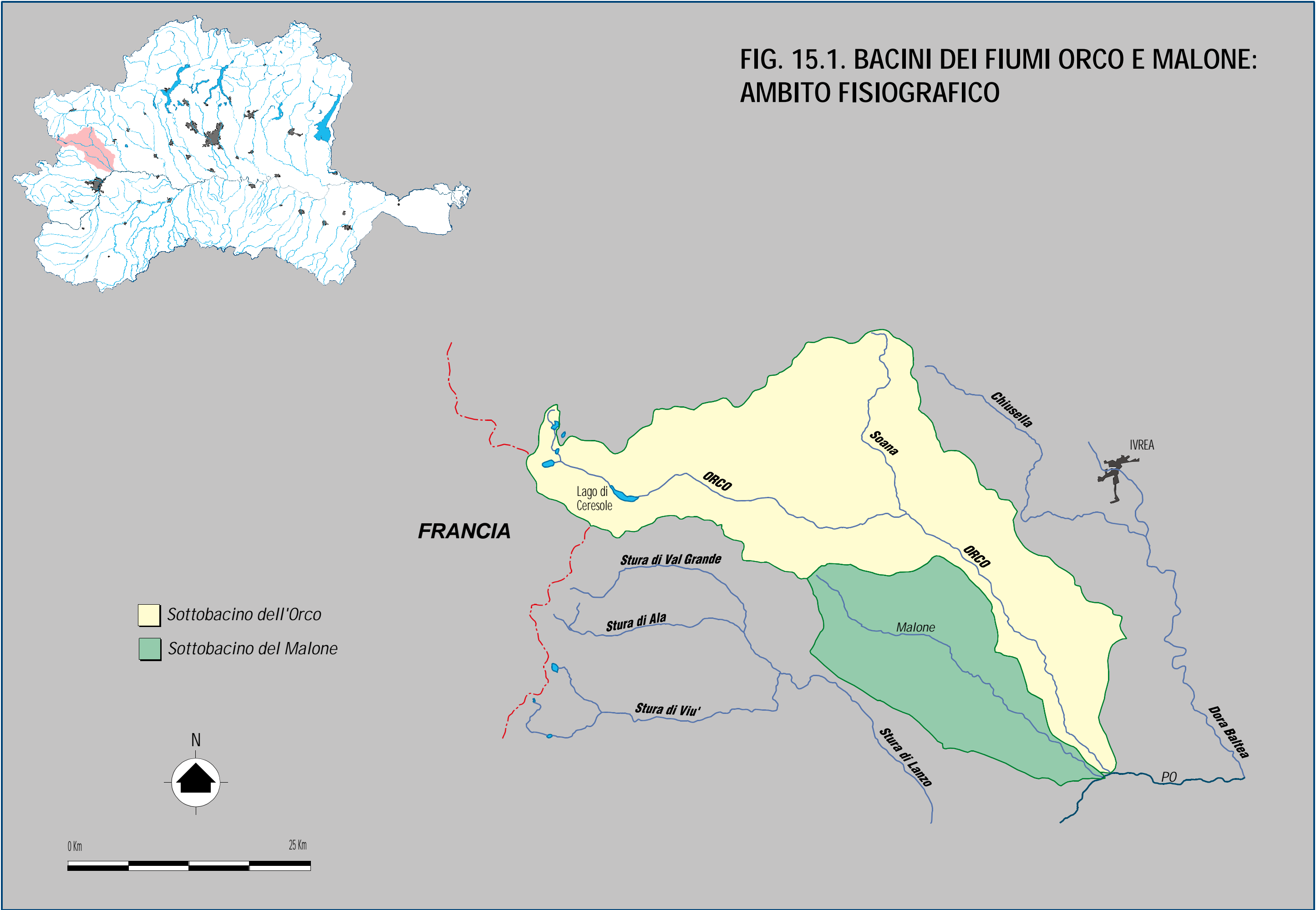
15.1.2 Caratteri generali del paesaggio naturale e antropizzato

La vegetazione del bacino dell'Orco è caratterizzata, nelle parti basse dei versanti, da cedui di castagno assai estesi, mentre lariceti anche misti a faggio interessano i fianchi e le testate delle valli. Limitata è la serie del rovere, a causa dell'elevata umidità atmosferica, che invece favorisce le serie legate al faggio e all'abete rosso, oltre a interessanti peccete miste nella val Soana, nella zona di Sparone e di Ceresole Reale.

Oltre alle numerose e diffusamente note segnalazioni faunistiche connesse alla presenza del Parco Nazionale del Gran Paradiso, vi sono numerose specie di falconiformi e rari endemismi nell'entomofauna.

In pianura, nella regione fluviale del tratto compreso tra Cuornè e la confluenza in Po a Chivasso, va rilevato il caratteristico assetto insediativo, distribuito a una certa distanza dall'asta fluviale, con i vari centri attestati al di sopra del marcato orlo di terrazzo, motivato anche dal carattere fortemente torrentizio del corso d'acqua, connotato da pericolose piene autunnali e primaverili e da un alveo poco inciso rispetto ai territori circostanti.

FIG. 15.1. BACINI DEI FIUMI ORCO E MALONE:
AMBITO FISIOGRAFICO



Il carattere predominante della pianura è rappresentato dalla significativa naturalità del territorio che, grazie a una moderata pressione antropica e a una ridotta infrastrutturazione, si è mantenuta largamente intatta, pur non esistendo alcun provvedimento normativo di tutela specifica.

Per quanto riguarda le aree protette, l'elemento di maggiore interesse è rappresentato dal Parco Nazionale del Gran Paradiso, che costituisce una delle aree di maggiore diffusione dello stambecco e del camoscio e di numerosi endemismi vegetazionali.

Al Parco Nazionale va aggiunta la segnalazione relativa ad alcuni biotopi di recente individuazione: Vallone Azaria - Barmaion - Torre di Lavina; Vallone del Carro - Piani Nivolet, Rosset, Borgno; Prascondù - Monte Colombo.

Anche la Riserva Naturale Speciale della confluenza dell'Orco e del Malone con il Po presenta una discreta estensione di vegetazione tipica dell'ambiente fluviale e golenale, con numerose e notevoli presenze avifaunistiche segnalate (cormorani, anatidi di varie specie, rondini riparie, aironi cinerini, ecc.).

L'infrastrutturazione del territorio si è formata storicamente sul collegamento dal centro di valle di Cuoragnè con i centri di Fornolosa per la valle Locana e di Ronco Canavese per la valle Soana.

L'insediamento umano ha privilegiato i centri di fondovalle quali Pont Canavese, Sparone, Locana, Noasca in val Locana e Frassinetto, Ingria e Ronco in valle Soana.

Sui versanti nelle alte valli sia Locana che Soana si sono invece sviluppati numerosi e diffusi centri minori, nuclei alpini e rurali, che hanno conservato nel tempo i caratteri tipologici quasi inalterati, rappresentando a tutt'oggi un sistema territoriale leggibile e storicamente consolidato.

La valle Locana è sempre stata caratterizzata da un'economia piuttosto povera, legata principalmente ad agricoltura e allevamento, pur essendo un'area da sempre antropizzata. I centri di Ceresole, Noasca, Locana, hanno infatti origini antiche, risalenti sia alle colonizzazioni romane che al passaggio delle popolazioni celtiche, come documentato dai ritrovamenti delle miniere di Bellagarda e Cuccagna, sopra Ceresole.

La valle Soana ha un assetto morfologico che la vede snodarsi tra versanti montuosi ripidi fino alla sommità presso Campiglia e Piamprato dove le prospettive si aprono in corrispondenza a pianori e conche posti sotto il massiccio del Monte Rosa dei Banchi. Ambedue le vallate hanno sviluppato nei

secoli una ridotta attività estrattiva, per nulla paragonabile a quella che si sviluppò sul versante valdostano.

La valle Sacra, esterna al contesto vallivo delle valli del Gran Paradiso e facente invece storicamente e morfologicamente parte dell'area prealpina del Canavese, si estende all'interno del contesto delle prealpi e, pur essendo breve, risulta fortemente insediata (centri storici principali di Colleretto e Castelnuovo Nigra).

Molto diffusi e numerosi sono anche i nuclei minori caratterizzati tipologicamente in modo omogeneo e facenti già parte del sistema unitario riscontrabile nell'area delle prealpi del Canavese.

Nel bacino del Malone il territorio non è densamente insediato e i centri maggiori sono Corio, Rocca Canavese, Forno Canavese, Rivara e Pratiglione. I collegamenti infrastrutturali storici vedono un assetto che si riallaccia alla centuriazione romana del territorio nella parte di pianura, con gli assi viari principali di collegamento Nord-Sud, passanti per Cuornè, Busano, Front, San Maurizio Canavese, Caselle e quindi Torino. Le risalite vallive si staccavano per Forno e Rocca da quest'asse principale, mentre per Corio la risalita si staccava dal collegamento con le valli di Lanzo oltre l'importante centro di Ciriè.

15.1.3 Aspetti geomorfologici e litologici

Nel seguito si descrivono le principali caratteristiche geolitologiche del bacino con particolare attenzione verso quei litotipi che per le proprie caratteristiche geomeccaniche manifestano alti gradi di erodibilità e/o propensione a dissesti gravitativi; la sigla del litotipo fa riferimento alla cartografia geolitologica, alla scala 1:250.000, contenuta nell'elaborato di Piano n.6.

La distribuzione percentuale dei dissesti legati a movimenti gravitativi nei bacini dell'Orco e del Malone è legata alle caratteristiche geotecniche delle litologie affioranti; rocce con buone caratteristiche di resistenza e durezza (LMM), quando interessate da sistemi di frattura, possono essere luogo di crolli; in questi bacini sono presenti anche frane complesse più o meno profonde.

Due sono i litotipi maggiormente rappresentati nell'area: le formazioni costituite da termini litoidi massivi metamorfici (LMM) del gruppo del Gran Paradiso e le formazioni rocciose fratturate sia metamorfiche (LDM) che ignee (LDI). Sono presenti inoltre depositi glaciali (DGL) e depositi clastici alterati (DCG); depositi alluvionali si trovano poi lungo i principali corsi d'acqua (AFL).

Nella fascia settentrionale, a monte di Locana e a monte di Ronco Canavese vi sono le formazioni metamorfiche del Gran Paradiso (LMM) mentre i termini metamorfici fratturati (LDM) sono localizzati presso Cuornè.

Importanti depositi alluvionali (AFL) e depositi clastici alterati (DCG) (diluvium e morene prewurmiane ferrettizzati) sono poi presenti nel bacino all'altezza di Cuornè.

15.1.4 Aspetti idrologici

15.1.4.1 Caratteristiche generali

Il bacino dell'Orco è di tipo alpino pedemontano, con asta principale prevalentemente orientata in direzione nord-sud, esposto alla pianura (e alle correnti umide provenienti da sud) e quindi soggetto a precipitazioni più intense di quelle che arrivano a interessare le vallate interne della cerchia alpina.

Le precipitazioni intense sono decisamente elevate e prive di apporti nevosi consistenti per ampi periodi dell'anno, determinando portate specifiche molto gravose.

Le piene si verificano generalmente in autunno, e in misura minore a fine primavera o a fine estate e presentano inoltre una frequenza nettamente superiore rispetto ai bacini alpini interni. Nel bacino idrografico le precipitazioni medie di lungo periodo variano da 900 mm/anno in pianura a oltre 1800 mm/anno.

15.1.4.2 Portate di piena e piene storiche principali

Nel bacino idrografico dell'Orco le stazioni di misura per le quali sono disponibili valori storici delle portate di piena sono elencate in Tab. 15.2

Tab. 15.2 Valori delle portate di piena storiche nel bacino dell'Orco

Sezione	Superficie	Hmedia	Hmin	Qmax	qmax	Data
	km ²	m s.m.	m s.m.	m ³ /s	m ³ /s.km ²	
Orco a Ceresole	87.9	2400	1574	240	2.73	26/09/47
Orco a Pont	617	1930	430	1410	2.29	26/09/47
Orco a Foglizzo	875	1510	210	1350	1.54	24/09/20
Orco a Ceresole	87.9	2400	1574	220	2.50	24/09/93
Orco a Spineto	656			1600	2.44	24/09/93
Orco a S. Benigno	827			1500	1.81	24/09/93

I principali eventi alluvionali che hanno interessato il bacino idrografico sono evidenziati in sintesi nella Tab. 15.3.

Tab. 15.3 Principali eventi alluvionali che hanno interessato il bacino dell'Orco

Piena	Caratteristiche	Aree interessate	Note
ott. 1953	ripresa di movimenti franosi già attivi negli anni '40, connessi a una deformazione gravitativa profonda che coinvolge la dorsale Orco-Piantonetto	Locana (Rosone)	
giu. 1957	Evento alluvionale che per estensione dei territori interessati e per entità dei danni si colloca tra i maggiori, a carattere regionale, che si sono succeduti a partire dall'inizio del 1800		altezza massima di precipitazione in 24 ore 94,4 mm a Ceresole Reale (Orco)
giu. 1973	piena sul Malone, con erosioni laterali tra Front e Rivarossa		
lug. 1973	piena sull'Orco, con straripamento presso Pont Canavese		
feb. 1974	attivazione di frane nell'alta valle Orco a seguito di precipitazioni eccezionali	Locana (Rosone)	
ago 1978	precipitazioni di elevata intensità e breve durata	valle del Soana	
dic. 1986	attivazione di dissesti idrogeologici che comportano condizioni di pericolo per persone e beni	Noasca (valle Locana)	
set. 1993	piena di gravosità straordinaria che interessa, l'intera asta dell'Orco e del Soana; fattore connotante è il notevole trasporto solido e conseguente sovralluvionamento dei tratti vallivi; in quota si sono verificati numerosi crolli di morene; nei tratti di fondovalle il trasporto solido è da correlarsi alla azione di erosione, incisioni profonde, crolli delle conoidi e del detrito di falda. In Val Grande si verifica una frana per scivolamento della coltre detritica sull'abitato di Pessinetto; una conoide edificata viene riattivata a Bardoneto, in comune di Locana; fenomeni di trasporto in massa su conoide in comune di Noasca. Gravi dissesti in tutta la val Soana, tra Villanuova e Piamprato, a causa dei processi erosivi e di sovralluvionamento lungo l'asta di fondovalle, con riattivazione di rami laterali presso le abitazioni. Il t. Orco ha prodotto danni soprattutto nel tratto vallivo.		Portata massima al colmo: Orco a Ceresole 220 m ³ /s; Orco a Spineto 1600 m ³ /s; Orco a S. Benigno 1550 m ³ /s
nov. 1994	piena dell'Orco con gravosità inferiore alla precedente; fenomeni di allagamento e di dissesto sul fondovalle		

15.1.4.3 Trasporto solido

La caratterizzazione del bacino in rapporto al trasporto solido nell'asta principale è definita dai seguenti elementi:

- la quantità di sedimenti mediamente prodotta dal bacino montano in funzione delle specifiche caratteristiche geologico-geomorfologiche e climatiche,

- la capacità media di trasporto solido dell'asta principale in funzione delle caratteristiche idrologiche, geometriche, granulometriche del materiale d'alveo e idrauliche.

Per il primo punto si fa riferimento alla formulazione teorico-sperimentale di Gavrilovich, per il secondo parametro il valore medio annuo è stato stimato impiegando la formulazione di Engelund-Hansen.

Le Tab. 15.4 e Tab. 15.5 rappresentano i dati numerici relativi alla quantità di sedimento media prodotta dal bacino montano e alla capacità di trasporto dell'asta principale.

Rispetto a un valore totale di produzione del trasporto solido a scala di intero bacino montano del Po (superficie considerata di 28.440 km²) pari a 3,35 milioni di m³/anno, il trasporto solido prodotto dall'Orco rappresenta il 4,43%, a fronte di un 3,0% di estensione territoriale; per il Malone il valore è dell'1,05% a fronte di un 0,3% di estensione territoriale. Nel complesso quindi il bacino si colloca su valori elevati di erosione, come per altro illustrato dal valore di erosione specifica rispetto a quello medio a scala di intero bacino pari a 0,12 mm/anno.

Tab. 15.4. Caratteristiche del trasporto solido del bacino montano

Sottobacino montano	Superficie km ²	Quota media m s.m.	Precipitaz. media annua mm	Trasporto solido 10 ³ m ³ /anno	Erosione specifica mm/anno
Orco	854	1.850	1.170	148,5	0,17
Malone	84	800	1.260	35,3	0,42

Tab. 15.5. Caratteristiche del trasporto solido dell'asta fluviale

Asta fluviale	Capacità di trasporto al fondo 10 ³ m ³ /anno	Capacità di trasporto in sospensione 10 ³ m ³ /anno	Capacità di trasporto totale 10 ³ m ³ /anno
Orco	27,2	87,2	114,4

Il confronto tra la capacità di trasporto solido dell'asta e il volume di materiale solido prodotto dal bacino montano permette di valutare, pur nell'approssimazione dei valori medi utilizzati e della scala di dettaglio delle valutazioni stesse, la tendenza al deposito ovvero all'erosione.

15.1.5 Assetto morfologico e idraulico dell'asta principale

15.1.5.1 Caratteristiche generali

L'asta dell'Orco è stata interessata in misura molto gravosa dalla piena del '93, che ha superato in gran parte del percorso i massimi valori storici, e in misura meno grave da quella del '94; le caratteristiche morfologiche dell'alveo sono state pertanto significativamente modificate dall'evento. Le caratteristiche di insieme di natura morfologica e idraulica sono di seguito sinteticamente elencate.

Nel primo *tratto*, da *Ceresole Reale a Noasca*, subito a valle del lago, il torrente Orco ha un alveo ampio, con andamento ad anse; successivamente scorre incassato fra pareti rocciose sub-verticali fino a valle di Pianchetti, dove il fondovalle si amplia nuovamente.

Nel *tratto da Noasca a Locana* l'alveo scorre poco inciso e, in alcuni tratti, quasi a livello del piano campagna, con tronchi soggetti a deposito di sedimenti grossolani, in particolare nelle zone di ampliamento del fondovalle; a valle di Rosone l'alveo si amplia ulteriormente fino a Bottegotto e proseguendo verso Locana è sistemato con opere di difesa su entrambe le sponde.

Nel *tratto da Locana a Pont Canavese* l'alveo scorre alternativamente addossato ai versanti destro e sinistro, assumendo un andamento pseudomeandriforme con tratti di tipo ramificato. Tra Locana e il bivio per Gascheria è molto largo, con grandi quantità di materiale lapideo di grosse dimensioni di recente deposizione. Nei pressi di Pont l'alveo si amplia ulteriormente; nel corso dell'evento alluvionale del 1993 ha dato luogo ad accentuati fenomeni di divagazione, con deposito di grandi quantità di materiale.

Da Pont a Cuornè il torrente ha sezione assai ampia, caratterizzata da grandi accumuli di materiale grossolano derivanti dagli ultimi eventi alluvionali.

Nel *tratto Cuornè-Rivarolo Canavese* l'alveo tipo è sinuoso, a tratti subrettilineo, con presenza diffusa di barre longitudinali e laterali, estremamente irregolare, con larghezza continuamente variabile. Le sponde sono interessate da fenomeni erosivi pressochè continui sia in destra che in sinistra; da Cuornè alla confluenza del torrente Soana la sezione d'alveo denuncia la mancanza di un vero e proprio assetto. In prossimità di tale confluenza sono presenti tre traverse che influiscono sulle caratteristiche idrauliche dell'alveo. L'assetto attuale rappresenta l'evoluzione da una morfologia pluricursale riscontrabile nella cartografia storica; la disattivazione dei rami secondari, per progressiva

tendenza alla canalizzazione, e il verosimile abbassamento del profilo di fondo dell'alveo principale, hanno determinato una sensibile riduzione di larghezza dell'alveo.

Nel *tratto Rivarolo Canavese-S. Benigno Canavese* l'alveotipo è sinuoso, con caratteri pluricursali e presenza di rami secondari, separati da quello principale da isole stabili parzialmente vegetate. Si rilevano abbassamenti generalizzati del fondo alveo, maggiormente evidenti in prossimità dei ponti di S. Benigno - Foglizzo e dell'autostrada A5. Le sponde sono interessate da fenomeni erosivi pressochè continui, sia in destra che in sinistra, localmente molto intensi. Le opere di difesa spondale, costituite generalmente da massi e pietrame, risultano dissestate a tratti, come pure le opere di stabilizzazione del fondo, in prossimità dei ponti stradali di Feletto e di S. Benigno Canavese e autostradale di Foglizzo, anch'esse in massi e pietrame. In tutto il tratto si rileva una frequente presenza di laghi di cava di piccole dimensioni nelle aree golenali. Rispetto alle condizioni morfologiche precedenti, documentate dalla cartografia storica, l'alveo inciso ha subito un significativo restringimento, in relazione alla progressiva trasformazione di barre laterali in settori spondali stabili, e un abbassamento del profilo di fondo. Si ha inoltre la frequente presenza di rami secondari disattivati, individuabili in golena come forme relitte di una morfologia pluricursale pregressa.

Nel *tratto S. Benigno Canavese-confluenza Po (Chivasso)* l'alveo è sinuoso, a tratti meandriforme, con larghezza variabile; abbassamenti del fondo sono particolarmente evidenti in prossimità del ponte autostradale di Chivasso. Le sponde sono interessate da fenomeni erosivi pressochè continui, anche di notevole intensità, sia in destra che in sinistra. Le opere di difesa spondale risultano sporadiche. Non si osservano rilevanti variazioni delle caratteristiche morfometriche dell'alveo.

15.1.5.2 Fenomeni di erosione spondale

Il corso d'acqua è interessato da fenomeni di erosione spondale molto estesi, talora continui e localmente di notevole intensità, maggiormente evidenti nel tratto intermedio e superiore dell'asta, tali da costituire una causa di criticità per infrastrutture e insediamenti in prossimità delle sponde (impianti industriali presso la confluenza con il torrente Gallena; ponti di Rivarolo e S. Benigno; strada Rivarolo-Ozegna). Nel tratto intermedio e superiore, la localizzazione e tipologia delle forme relitte evidenzia un andamento pregresso dell'alveo molto più ramificato dell'attuale, mentre nel tronco prossimo alla confluenza nel Po la presenza di forme relitte è meno significativa.

15.1.5.3 Tendenza evolutiva del fondo alveo

Le variazioni altimetriche del fondo alveo non sono valutabili in dettaglio per l'assenza di sezioni rilevate in differenti periodi; tuttavia la variazione degli indici morfometrici, oltre alla presenza diffusa di forme relitte recentemente disattivate, evidenzia una generale tendenza alla canalizzazione, più marcata del tratto superiore e intermedio (dallo sbocco in pianura fino al ponte dell'autostrada Torino-Aosta), confermata anche dallo scalzamento di difese e pile dei ponti. Solo localmente si osservano, in controtendenza, fenomeni di sovralluvionamento.

15.2 Quadro dei dissesti

15.2.1 Quadro dei dissesti sull'asta dell'Orco

La parte alta del corso d'acqua è caratterizzata da dissesti provocati soprattutto da fenomeni di instabilità di versante, con frane e valanghe che localmente possono ostruire l'alveo. Da Locana a Pont - Canavese, il corso d'acqua scorre addossato alternativamente ai versanti senza particolari dissesti. A valle di Pont la sezione si amplia per la tendenza alla divagazione; in occasione degli eventi alluvionali del '93 e del '94 si sono verificate esondazioni estese, con danni rilevanti ad abitati quali Bardonetto e Cuorigné. Da Cuorigné a Rivarolo Canavese si ha una erosione continua intensa, con rischio di danni per gli abitati e le attività industriali posti in adiacenza al corso d'acqua (Cuorigné; area industriale alla confluenza del torrente Gallenca; Rivarolo).

Nel tratto medio dell'asta, da Rivarolo Canavese a S. Benigno Canavese, le condizioni di dissesto sono rappresentate principalmente da erosioni di sponda pressoché continue, localmente con forti arretramenti, che interferiscono con l'assetto delle opere di difesa di sponda e con gli insediamenti presenti; particolarmente critica è la zona di confluenza del torrente Malesina, dove oltre ai fenomeni di arretramento di sponda si hanno condizioni di deflusso anomale, anche in relazione alla presenza di alcune traverse sull'Orco.

Tali fenomeni si estendono in maniera meno rilevante anche nel tratto terminale dell'asta, dove in prossimità della confluenza in Po l'alveo tende a invadere laghi di cava di non grandi dimensioni presenti in adiacenza alle sponde.

Le aree esondabili per piene gravose interessano, in alcuni tratti a valle di Courgnè zone abitate: località Isola, all'altezza di Talentino, Rantano Botte, Marchetti e gli abitati di Pratoregio, Laietto, Ozegna e Cortereggi. Caso

specifico di esondazione potenziale per l'abitato di Chivasso è costituito dal canale S. Marco, in relazione al collegamento idraulico con l'Orco.

15.2.2 Quadro dei dissesti sui versanti e sulla rete idrografica minore

Come indicatori di dissesto vengono presi in considerazione i fenomeni gravitativi che interessano i versanti e i processi fluvio-torrentizi sui corsi d'acqua; rientrano nel primo caso le frane e le valanghe mentre per il secondo caso si fa riferimento alle esondazioni, ai processi di erosione lungo i corsi d'acqua e ai fenomeni di sovralluvionamento e/o di trasporto di massa in corrispondenza delle conoidi. La Tab. 15.6 evidenzia i valori che esprimono, in sintesi, e caratterizzano i diversi fenomeni di dissesto.

Tab. 15.6. Superfici in dissesto relative a conoidi, esondazioni, frane, corsi d'acqua soggetti ad erosione e/o sovralluvionamento, numero dei corridoi di valanga (valori riferiti al settore montano)

Sottobacino	Superficie	Superficie settore montano	Conoide	Esondazione	Erosione Sovralluvion. aste	Franosità osservata	Franosità potenziale	Valanghe
	km ²	km ²	km ²	km ²	km	km ²	km ²	Numero
Orco	911	712	5	1	95	18	27	106
Malone	344	85	0	0	10	1	4	0
<i>Totale</i>	<i>1.255</i>	<i>797</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>105</i>	<i>19</i>	<i>31</i>	<i>106</i>

Il quadro che ne risulta mostra la scarsa franosità e alcuni fenomeni di trasporto di massa in corrispondenza delle conoidi, che interessa i settori ovest e nord del bacino; scarsamente presenti risultano gli altri fenomeni.

I fenomeni franosi maggiormente rappresentati sono frane per crollo o ribaltamento (circa il 40 % dei casi), frane profonde (circa il 20 % dei casi) e frane per saturazione e fluidificazione di terreni sciolti superficiali (circa il 10 % dei casi). Tali fenomeni sono predominanti lungo i versanti della valle dell'Orco, fra Noasca e Pont-Canavese, lungo la valle di Piantonetto e nell'alta val Soana.

I fenomeni di trasporto di massa in corrispondenza delle conoidi sono riscontrabili soprattutto lungo la valle dell'Orco fra Noasca e Pont-Canavese e nell'alta val Soana.

15.2.3 Stima della pericolosità a livello comunale

La Tab. 15.7 riporta, distintamente per i due sottobacini dell'Orco e del Malone, il numero di Comuni soggetti alle diverse classi di pericolosità.

Tab. 15.7. Numero e percentuale di Comuni per classe di pericolosità

Classe di pericolosità	No Comuni	Moderata		Media		Elevata		Molto elevata	
		No	%	No	%	No	%	No	%
Sottobacino									
Orco	39	2	5,1	19	48,7	17	43,6	1	2,6
Malone	22	4	18,2	16	72,7	2	9,1	0	0,0

Tutti i comuni di pianura attraversati dall'Orco compresi fra Cuornè e la confluenza in Po sono soggetti a pericolo da esondazione.

Nel bacino montano i comuni dei settori centro-occidentale e settentrionale sono soggetti a pericolo da frane e da conoide e, limitatamente agli estremi settori occidentale e settentrionale, a pericolo da valanghe.

15.3 Livello di protezione esistente sull'asta principale

Il corso d'acqua nella parte alta presenta opere di difesa spondale a carattere locale e sporadico. Da Cuornè alla confluenza in Po la densità delle opere di difesa presenti è generalmente scarsa, con pressoché totale assenza di argini e opere di sponda con carattere sporadico .

15.4 Individuazione degli squilibri

15.4.1 *Gli squilibri sull'asta principale e nei territori di fondovalle*

Il corso d'acqua è caratterizzato dal fatto di seguire un percorso, in tutto il tratto di pianura a valle di Courgnè, poco condizionato dalla presenza di abitati posti in aree a rischio di esondazione; la posizione degli insediamenti è nella generalità dei casi sufficientemente lontana dalla regione fluviale, che conserva per altro un accentuato carattere di naturalità, favorito anche dalla scarsa presenza di opere idrauliche. I maggiori problemi sono riferiti alla presenza di infrastrutture di attraversamento e sono prevalentemente legati alla elevata instabilità dell'alveo (erosioni di sponda e di fondo, sovralluvionamento locale, tendenza alla divagazione trasversale) che si manifesta per quasi tutto il tracciato.

Squilibri connessi alla presenza di abitati si manifestano sul tratto medio-alto (attraversamenti di Courgnè, Pont) e sono di consistenza relativamente limitata, con fenomeni di erosione locale sulle sponde e sulle opere di protezione. I rischi di allagamento e sovralluvionamento interessano aree limitate.

15.4.2 *Gli squilibri nei territori collinari e montani*

Le principali condizioni di squilibrio connesse ai fenomeni di dissesto che interessano il reticolo idrografico minore nella parte montana del bacino dell'Orco sono da mettere in relazione ai fenomeni di erosione spondale e trasporto solido che danno luogo a fenomeni di conoide (ad es. del rio Noaschetta a monte di Noasca, riattivata inducendo danni ad edifici e alla sede stradale) che interessano le zone di insediamento abitativo ubicate a ridosso dei corsi d'acqua e alla presenza di attraversamenti insufficientemente dimensionati. I corsi d'acqua in cui si localizzano i maggiori problemi, prevalentemente puntuali, sono i torrenti Soana, Ribordone, e i rii Noaschetta, di Piantonetto, Verlucca, Cerosa e Franchiano, Piova oltre a numerosi rii minori.

Per i versanti condizioni di squilibrio sono rappresentate da localizzate situazioni di dissesto puntuale in corrispondenza di ammassi fratturati o scomposti in blocchi nella parte alta del bacino e nella parte medio-bassa a frane complesse, limitate a pochissime situazioni. Gli episodi di maggiore rilievo sono localizzati nei comuni di Noasca e Locana, dove si sono verificati fenomeni di ribaltamento e crollo, sia di massi singoli sia di ammassi rocciosi.

Nel settore montano del bacino si contano più di 50 situazioni puntuali di dissesto che interessano poco più di un quarto dei Comuni dell'intero bacino; circa 25 sono i centri abitati interessati da tali dissesti i quali danno anche luogo a più di 40 di interferenze con infrastrutture di viabilità.

15.4.3 *Stima del rischio totale a livello comunale*

La Tab. 15.8 riporta il numero dei Comuni per classe di rischio. Si osserva che circa il 36% dei Comuni del bacino dell'Orco risulta a rischio elevato (14 Comuni), mentre un solo comune nel bacino del Malone è a rischio elevato.

Tab. 15.8. Numero e percentuale di Comuni per classe di rischio

Classe di rischio	No Comuni	Moderato		Medio		Elevato		Molto elevato	
		No	%	No	%	No	%	No	%
Sottobacino									
Orco	39	2	5,1	23	59,0	14	35,9	0	0,0
Malone	22	5	22,7	16	72,7	1	4,6	0	0,0

I comuni che denunciano condizioni di rischio più marcate sono quelli montani, nell'alta valle Soana, e quelli di fondovalle e di pianura da Cuornè fino alla confluenza in Po.

15.5 Linee di intervento sull'asta dell'Orco

15.5.1 Linee di intervento strutturali

15.5.1.1 Tratto alto, dalle sorgenti a Courgnè

Le linee di intervento di seguito indicate rappresentano l'applicazione alla situazione del bacino idrografico dell'Orco, quale emerge dalle analisi conoscitive, dei criteri generali definiti a scala di intero bacino idrografico del Po, espressi nella Relazione generale. Gli interventi strutturali sull'asta principale sono coerenti con l'assetto di progetto definito nell'ambito del Piano stralcio delle fasce fluviali. Lo stesso Piano stralcio contiene la regolamentazione dell'uso del suolo nella regione fluviale, che rappresenta il più importante intervento a carattere non strutturale per i corsi d'acqua principali.

Nel tratto alto, dalle sorgenti a Courgnè, l'assetto di progetto del tratto di corso d'acqua è definito dai seguenti elementi:

- a) mantenimento di aree di libera espansione a monte dei centri abitati ai fini della riduzione del colmo di piena,
- b) mantenimento dell'officiosità dell'alveo, in relazione al notevole trasporto solido e alla conseguente tendenza alla diminuzione della sezione di deflusso nei tratti soggetti a deposito in corrispondenza delle aree urbanizzate a ridosso dell'alveo,
- c) controllo della tendenza alla divagazione trasversale dell'alveo in corrispondenza di centri abitati mediante adeguamento o nuova realizzazione di opere di difesa spondale.

15.5.1.2 Tratto Cuorné-Rivarolo Canavese

La fascia B si localizza sul limite delle aree naturalmente inondabili per la piena di riferimento; localmente essa si attesta su opere di contenimento dei livelli a difesa di centri abitati, insediamenti produttivi e infrastrutture.

L'assetto di progetto dell'alveo è definito dai seguenti elementi:

- a) recupero della funzionalità in condizioni di piena delle aree golenali e dell'alveo;
- b) contenimento locale dei livelli idrici di piena a difesa di centri abitati, insediamenti produttivi e infrastrutture tramite adeguamento e/o nuova realizzazione di arginature locali per il contenimento dei livelli di piena con tempo di ritorno di 200 anni (località Cuorné e Castellamonte);

- c) controllo delle variazioni planimetriche dell'alveo limitato ai punti in cui è indispensabile, per la presenza di vincoli esterni (centri abitati, insediamenti produttivi ed infrastrutture) o per problemi connessi con la stabilità di versante (consolidamento al piede del versante).

15.5.1.3 Tratto Rivarolo Canavese-S. Benigno Canavese

La fascia B è rappresentata dal limite delle aree inondabili per la piena di riferimento e dall'involuppo delle forme relitte riattivate dagli eventi '93 e '94. Localmente essa si attesta su opere di contenimento dei livelli.

L'assetto di progetto dell'alveo è definito dai seguenti interventi strutturali:

- a) adeguamento e/o nuova realizzazione di arginature locali per il contenimento dei livelli di piena con TR di 200 anni: in località Cortereggio e Foglizzo;
- b) mantenimento dell'officiosità dell'alveo di piena mediante ricalibratura in punti localizzati interessati periodicamente da depositi alluvionali;
- c) adeguamento e/o nuova realizzazione di difese spondali a carattere puntuale e sporadico;
- d) sistemazione del nodo di confluenza e regimazione del torrente Malesina.

15.5.1.4 Tratto S. Benigno Canavese-confluenza Po (Chivasso)

In relazione alla elevata instabilità laterale del corso d'acqua, la fascia B è generalmente più ampia, sia in destra che in sinistra, rispetto al limite delle aree inondabili per la piena di riferimento, comprendendo anche forme fluviali relitte, riattivabili per fenomeni più gravosi rispetto a quello bicentenario, e le aree coinvolte negli eventi del '93 e del '94. In sinistra, da Pratoregio fino a Chivasso, il limite della fascia coincide con le opere di contenimento dei livelli di piena previsti.

L'assetto di progetto dell'alveo è definito dai seguenti interventi strutturali:

- a) adeguamento e/o nuova realizzazione di arginature locali per il contenimento dei livelli di piena con tempo di ritorno di 200 anni: in località Pratoregio-Laietto fino a Chivasso (in corrispondenza della confluenza in Po);
- b) mantenimento dell'officiosità dell'alveo di piena mediante ricalibratura in punti localizzati interessati periodicamente da depositi alluvionali;
- c) adeguamento e/o nuova realizzazione di difese spondali a carattere puntuale.

ORCO – Tratto sorgenti-Cuorgnè

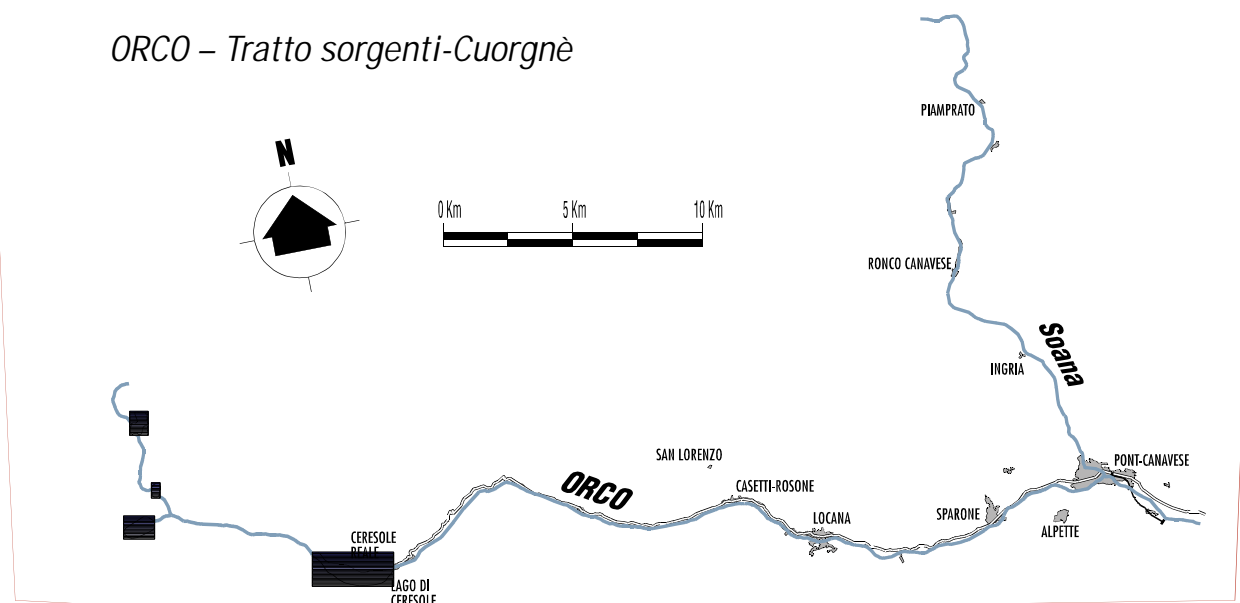
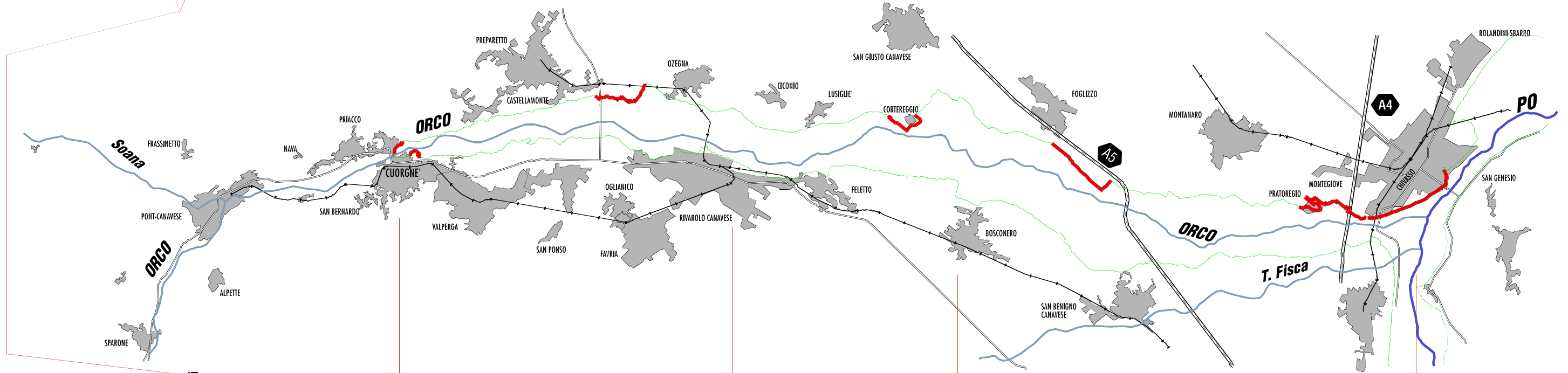
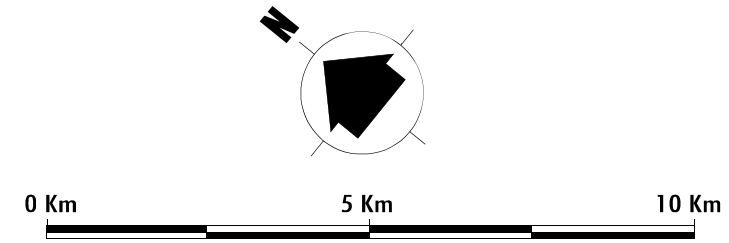


FIG. 15.2 SINTESI DEL QUADRO DEGLI INTERVENTI SULL'ASTA DEL'ORCO DALLA SORGENTE FINO ALLA CONFLUENZA IN PO



PROGRESSIVA
KILOMETRICA

LAMINAZIONE
NATURALE IN RETE
(Superficie e volumi fascia fluviale B*)

ARGINATURE

DIFESE
SPONDALI

ALTRI
INTERVENTI

PROGRESSIVA KILOMETRICA	Sorgenti	52,2	52,2	10,2	62,4	9,3	71,7	14,2	85,9	
LAMINAZIONE NATURALE IN RETE (Superficie e volumi fascia fluviale B*)				10,36 km ² / 13,16 · 10 ⁶ m ³		12,91 km ² / 15,70 · 10 ⁶ m ³		20,66 km ² / 33,07 · 10 ⁶ m ³		
ARGINATURE				Argini a carattere locale a difesa di abitati		Argini locali a difesa di abitati		Argini a carattere continuo da Pratoregio a Chivasso		
DIFESE SPONDALI				Difese locali		Difese locali		Difese locali		
ALTRI INTERVENTI						Sistemazione e regimazione del torrente Malesina				
	Mantenimento dell'ufficiosità dell'alveo di piena tramite ricalibratura a tratti									

* Valori stimati

15.5.2 Linee di intervento non strutturali

Il quadro degli interventi strutturali sopra evidenziato va integrato con interventi a carattere non strutturale collegati allo specifico sistema di difesa progettato lungo l'asta fluviale.

Come detto in precedenza, la delimitazione delle fasce fluviali e le modalità di uso del suolo nei territori ricompresi, costituenti la regione fluviale, sono state determinate nel Piano stralcio delle fasce fluviali e sono coerenti con l'assetto difensivo individuato.

Nel tratto montano, fino a Courgnè, escluso dalla delimitazione del Piano stralcio delle fasce fluviali, si individua l'esigenza di mantenere le attuali aree di esondazione naturale a protezione degli abitati di valle. La precisa delimitazione delle zone interessate e l'eventuale apposizione di specifici vincoli è demandata agli Enti locali in sede di attuazione del Piano.

Ai fini delle esigenze di monitoraggio di previsione in tempo reale degli eventi di piena, le caratteristiche idrologiche del corso d'acqua richiedono di integrare le reti di misura esistenti in modo da poter disporre di:

- previsioni di eventi critici per il tratto alto dell'asta sulla base di valori di precipitazioni;
- previsioni di livelli idrometrici o portate al colmo lungo la parte medio bassa dell'asta.

15.6 Linee di intervento sui versanti e sulla rete idrografica minore del bacino dell'Orco

La parte montana e collinare del bacino idrografico dell'Orco è stata severamente interessata dagli eventi alluvionali del 1993 e del 1994 che hanno riattivato molti dei processi di instabilità di versante e provocato numerosi fenomeni di dissesto connessi alle attività torrentizie (erosioni di sponda e di fondo, alluvionamento, danneggiamento delle opere idrauliche presenti).

Le linee di intervento indicate sono pertanto riferite sia a opere strutturali a carattere preventivo sia a opere che, pur non essendo di pronto intervento, si propongono di conseguire un riassetto del sistema idrografico e delle porzioni instabili dei versanti, in relazione alle elevate condizioni di dissesto in atto poste in essere dai citati eventi alluvionali.

Le tipologie di intervento, in funzione degli obiettivi di controllo dello stato di dissesto in atto ai fini del conseguimento di un livello di rischio compatibile per gli abitati, le infrastrutture e in generale il territorio antropizzato sono le seguenti:

Nel seguito vengono evidenziate le linee generali di assetto da conseguire nel bacino montano, in coerenza con le linee generali di intervento sui versanti e sulle rete idrografica minore delineate a scala di intero bacino idrografico.

Per i fenomeni di dissesto di versante e sulla rete idrografica minore, oltre agli interventi a carattere strutturale, le Norme di attuazione contengono gli indirizzi circa la regolamentazione dell'uso del suolo, con particolare riferimento agli aspetti urbanistici, individuati in funzione dello stato di rischio riscontrato.

Tab. 15.9 Linee generali di assetto da conseguire nel sottobacino dell'Orco

Linee generali di assetto	Versanti			Rete idrografica minore									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<p>Rete idrografica minore</p> <p>In occasione degli eventi pluviometrici più intensi, quali ad esempio quelli occorsi nel '93 e '94, i fenomeni di dissesto possono assumere grande rilevanza, manifestandosi con erosioni spondali, trasporto solido e scalzamento al piede delle pile di ponti. I principali dissesti riscontrati sono ubicati in corrispondenza delle zone di insediamento abitativo più a ridosso dei corsi d'acqua, degli attraversamenti insufficientemente dimensionati e nei tratti d'alveo idraulicamente meno efficienti.</p>													
<p>Versanti</p> <p>La costituzione litologica del bacino fa sì che non si rilevino significativi fenomeni di dissesto diffuso o di erosione. Nella parte alta si hanno comunque localizzate situazioni di dissesto puntuale in corrispondenza di ammassi fratturati o scomposti in blocchi; la tipologia dei dissesti è circoscritta alle frane di crollo e, nella parte medio-bassa, a frane complesse, queste ultime peraltro limitate a pochissime situazioni. Gli episodi di maggiore rilievo sono localizzati nei comuni di Noasca e Locana, dove si sono verificati fenomeni di ribaltamento e crollo, sia di massi singoli sia di ammassi rocciosi. La conoide del rio Noaschetta a monte dell'abitato di Noasca si è recentemente riattivata inducendo danni ad edifici e alla sede stradale.</p>													

15.7 Fattori naturalistici, storico-culturali ed ambientali

In fase di predisposizione degli interventi, si è tenuto conto del loro inserimento ambientale, nel rispetto degli ambiti di rilevanza naturalistica e paesaggistica e del patrimonio monumentale esistenti sul territorio oggetto del Piano.

In particolare, nel bacino dell'Orco e del Malone le aree di interesse naturalistico sono le seguenti:

- il Parco nazionale del Gran Paradiso;
- l' Area Protetta regionale "Riserva Naturale Speciale della confluenza dell'Orco e del Malone";
- il biotopo di interesse floristico-vegetazionale "Prascondù-Monte Colombo", ed il biotopo naturalistico-ambientale della "fascia fluviale complessiva".

Inoltre, per gli aspetti storico-culturali e paesaggistici, su un totale di 181 beni storico-culturali considerati, circa il 73% appartiene alla tipologia dei centri e dei nuclei storici (132).

Tra gli edifici a carattere monumentale sono prevalenti le tipologie religiose (41). Decisamente meno rappresentati risultano gli edifici civili (4) ed a carattere militare (4); del tutto assenti risultano gli esempi di archeologia industriale e le emergenze archeologiche mentre è presente 1 areale di interesse storico ("area della centuriazione romana presso Salassa").