



Croce Rossa Italiana

CROCE ROSSA ITALIANA

**Corso di formazione
RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDROLOGICO**

**Definizione di alluvione,
esondazione, inondazione, frane**

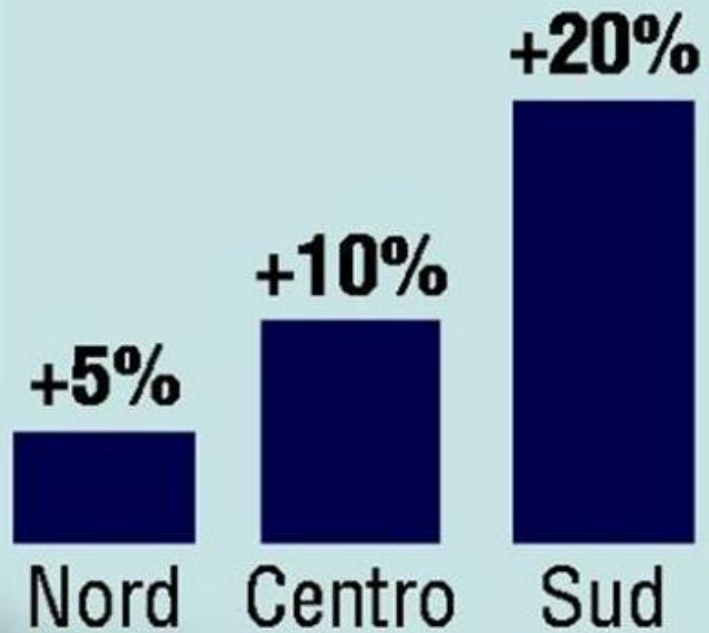
Giuseppe Bolzoni
Emergency Manager

Fiume Po – Alluvione dell'ottobre 2000

Le grandi alluvioni



Aumento della piovosità negli ultimi 10 anni



Alluvione: indica tutti i danni prodotti da un evento di piena di un corso d'acqua l'allagamento temporaneo, anche **con trasporto ovvero mobilitazione di sedimenti anche ad alta densità**, di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua (DLgs 49/10)

La parola **alluvione** viene usata per indicare un evento di accumulo di materiale fluviale. In **sintesi le alluvioni sono i sedimenti trasportati dal fiume al di fuori degli argini in seguito ad un'esondazione**. In ambito scientifico è quindi errato definire "alluvione" una inondazione. Nell'italiano recente viene anche ritenuto sinonimo di inondazione, in effetti le due parole attualmente sono utilizzate con lo stesso significato.

Tuttavia alluvione nasce come riferimento esclusivamente meteorologico, mentre inondazione più facilmente può avere anche un senso figurato, sebbene non sempre catastrofico (es.: "sono stato inondato di sms").





Alluvione a Vernazza (5 terre) – 2011

Depositi alluvionali



Monterosso via Roma

Esondazione: il corso d'acqua che esce dal suo alveo

In idrologia il termine **esondazione** indica lo **straripamento** ossia il traboccare di acque sovrabbondanti che fuoriescono dagli argini o dalle rive di un fiume o un torrente, **inondando le zone poste a quote altimetriche inferiori**.





Filmato esondazione a San Benedetto Po

Definizione di inondazione

Una inondazione è un fenomeno riguardante l'allagamento in tempi brevi (da ore a giorni) di un'area ben definita e abitualmente subaerea, da parte di una massa d'acqua.

- ✓ Le inondazioni costituiscono il disastro naturale più comune al mondo.
- ✓ Le grandi inondazioni avvengono soprattutto nelle zone tropicali a causa di uragani o a causa di fenomeni di tsunami e lungo i fiumi più grandi del mondo.
- ✓ Anche i fiumi e i corsi d'acqua minori, possono causare delle inondazioni che interessano aree di territorio più limitate.



Polizia di Stato



Inondazione in provincia di
Modena – Novembre 2019

- ✓ Si può trattare di un fenomeno naturale come **lo straripamento dei corsi d'acqua**, dal loro letto o bacino usuale, in maniera violenta e devastante,
- ✓ o allagamenti per azione combinata di **alta marea e tifoni in aree costiere**,
- ✓ l'arrivo di uno **tsunami** su di una costa, o anche per
- ✓ improvvisi **scioglimenti di nevai o ghiacciai** per cause naturali (tipici quelli ad opera di eruzioni vulcaniche subglaciali in Islanda).

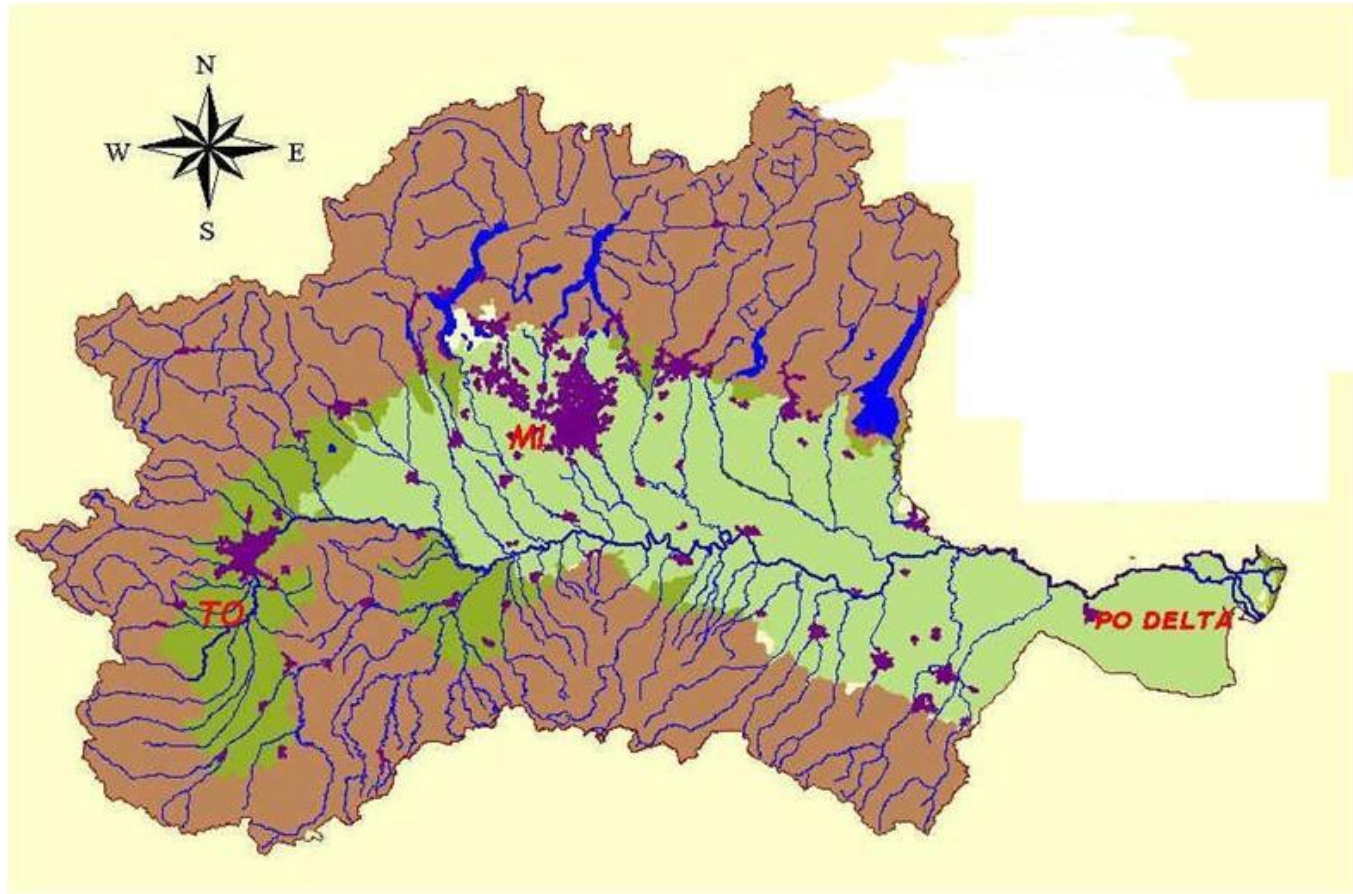
Quando l'inondazione è causata dalla tracimazione di corsi d'acqua ingrossati per piogge elevate si parla anche di alluvione, a cui possono essere connessi anche fenomeni di erosione e variazione della morfologia delle aree interessate dal fenomeno.

INONDAZIONI

- 1. Territorio montano:** eventi idrologici critici diretti, con tempi di risposta rapidi rispetto al fenomeno.
- 2. Aree collinari e di fondo valle:** piogge intense su singoli sottobacini con conseguenti processi propagativi dell'onda di piena, con possibilità di esondazione.
- 3. Aree sublacuali e di pianura:** prevalenti processi propagativi dell'onda di piena, con possibilità di esondazione, derivante anche dalla concomitante modalità di gestione dei bacini lacuali.

Per **corsi regimati** l'esondazione si manifesta con l'uscita delle acque, da un corso naturale, dalla zona compresa tra i due argini; essa avviene per tracimazione o rottura degli argini stessi.

Per **corsi d'acqua non regimati** l'esondazione ha luogo quando le acque escono dalla loro "abituale" sede. Il fenomeno rientra all'interno del termine inondazione. Il fiume Po ha il corso regimato, l'Adda no.



Aree inondate da un fiume in piena

Vengono definiti fiumi non regimati i fiumi che non hanno argini a protezione delle aree esondabili





Sormonto di un'arginella su un fiume non regimato
Piena dell'Adda in località Bertonico (Lodi)

Questo è l'aspetto di un'area allagata da un fiume non regimato



Esondazione Fiume Buna – Scutari - Albania

In genere, il livello dell'acqua durante l'esondazione di un fiume non regimato, è relativamente basso ma interessa aree molto vaste





Nei luoghi dove le inondazioni sono ricorrenti, le abitazioni vengono costruite surelevato



In alternativa, tutta la casa e il cortile di pertinenza, possono essere costruiti su rilevato. Come da foto.

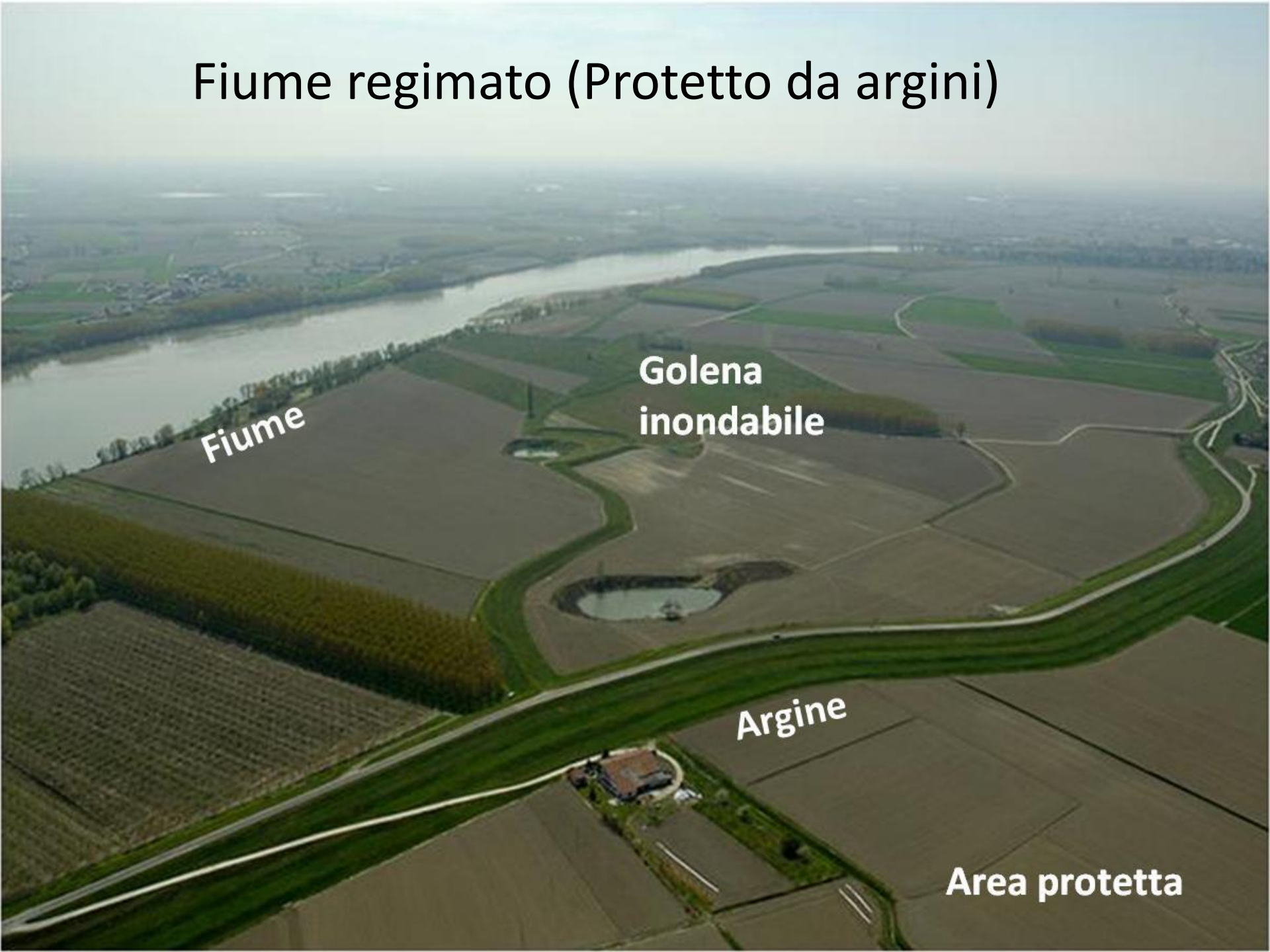
An aerial photograph showing a dense residential neighborhood with numerous houses and trees. A wide road runs horizontally across the middle of the image, separating the houses from a large, calm body of water in the foreground. The water is a dark, greenish-brown color. The overall scene is captured from a high angle, looking down on the town and the river.

Fiumi regimati

Vengono definiti “fiumi regimati” i fiumi che hanno argini a protezione di zone di territorio esondabili.

San Rocco al Porto – Piena del fiume Po

Fiume regimato (Protetto da argini)



Fiume

Golena
inondabile

Argine

Area protetta

**Argine sul fiume Po
(Fiume regimato)**



In genere, i fiumi regimati, sono fiumi a grande portata e a scorrimento lento per cui, le piene, si possono definire “**attese**” e possono impiegare ore o giorni prima di raggiungere la località interessata all’evento.



Ferrara - Innalzamento del ponte ferroviario sul fiume Po durante la piena

Le piene di questi fiumi sono imponenti. La portata del Po durante la piena del 2000, era di 13000 metri cubi di acqua al secondo

FIUME PO
17-10-2000 ORE 15.00



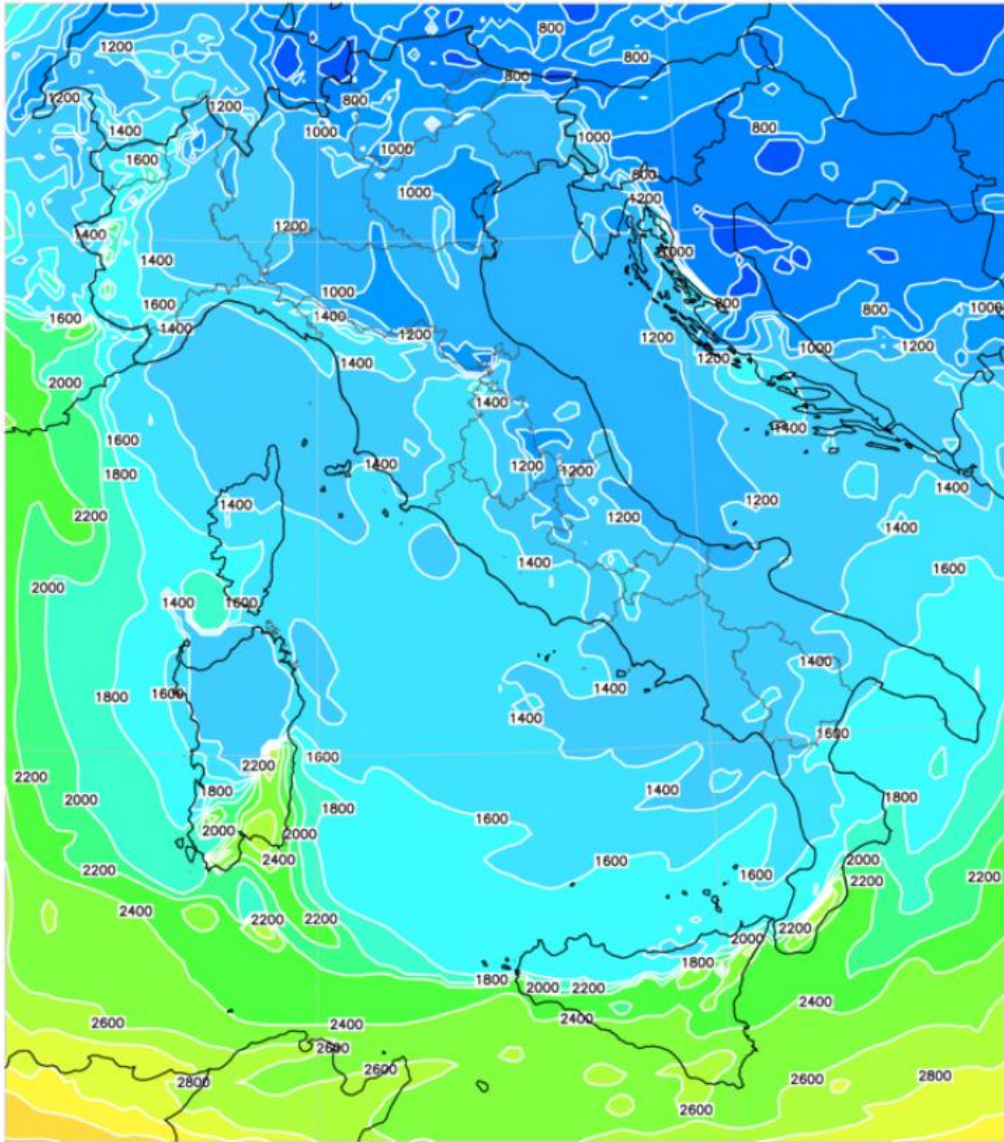
Piacenza – Ponte ferroviario e vecchio ponte su via Emilia

Inondazione



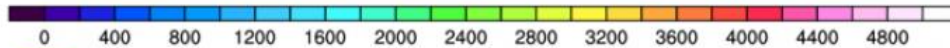
Alcuni criteri determinano la pericolosità di una inondazione:

- 1. Il livello** dell'acqua causa galleggiamento (cisterne, mobili nelle case come i frigoriferi, bombole di gas, ecc.)
collassamento delle fondazioni, impatta sulla sopravvivenza della vegetazione, ecc.
- 2. La durata**, tempo di permanenza dell'acqua nelle aree inondate.
- 3. La velocità dell'acqua**, alte velocità di flusso dell'acqua creano forze erosive e possono distruggere fondazioni, argini, ponti, ecc.
- 4. La velocità di innalzamento** del livello dell'acqua,
- 5. La frequenza (tempi di ritorno)**: indicano la frequenza delle inondazioni in una determinata area.
- 6. La stagionalità** (scioglimento rapido di ghiacciai o di neve dovuto **all'innalzamento dello zero termico**): impatto sulle coltivazioni agricole



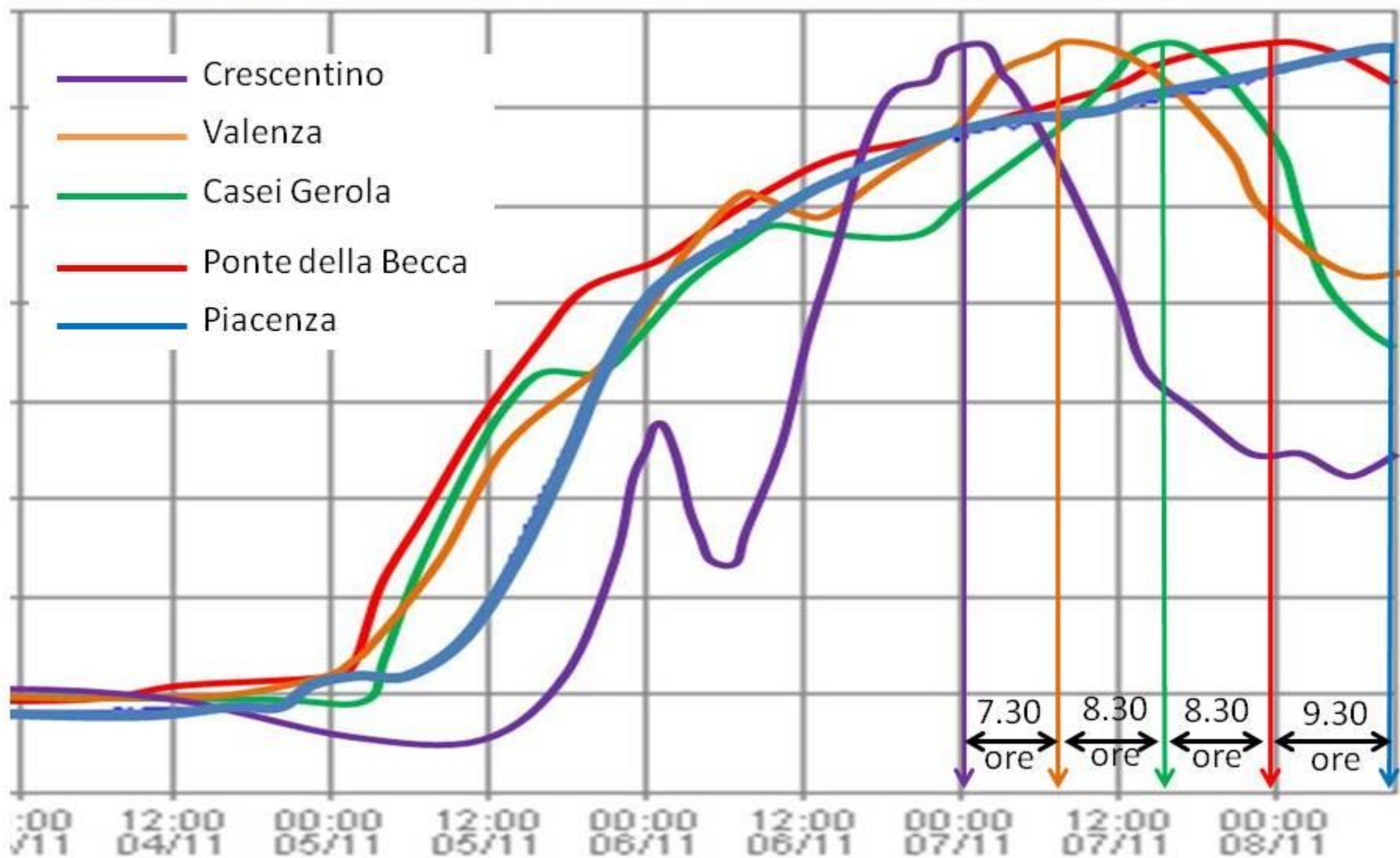
Lo zero termico è relativo all'altitudine alla quale la temperatura è uguale a 0°C . In caso di precipitazioni, se lo zero termico è troppo elevato, su neve e ghiacciai d'alta montagna può piovere a causa di temperature elevate e, questo, provoca un rapido dissolvimento di neve e ghiaccio.

Ad esempio lo zero termico a 3000 metri significa che può piovere a questa altitudine.



TEMPI DI CORRIVAZIONE DEL FIUME PO

Piena media - Novembre 2011 – elaborazione dati disponibili sul sito dell'A.I.PO



Dati elaborati dal Gruppo Comunale di PC di San Rocco al Porto

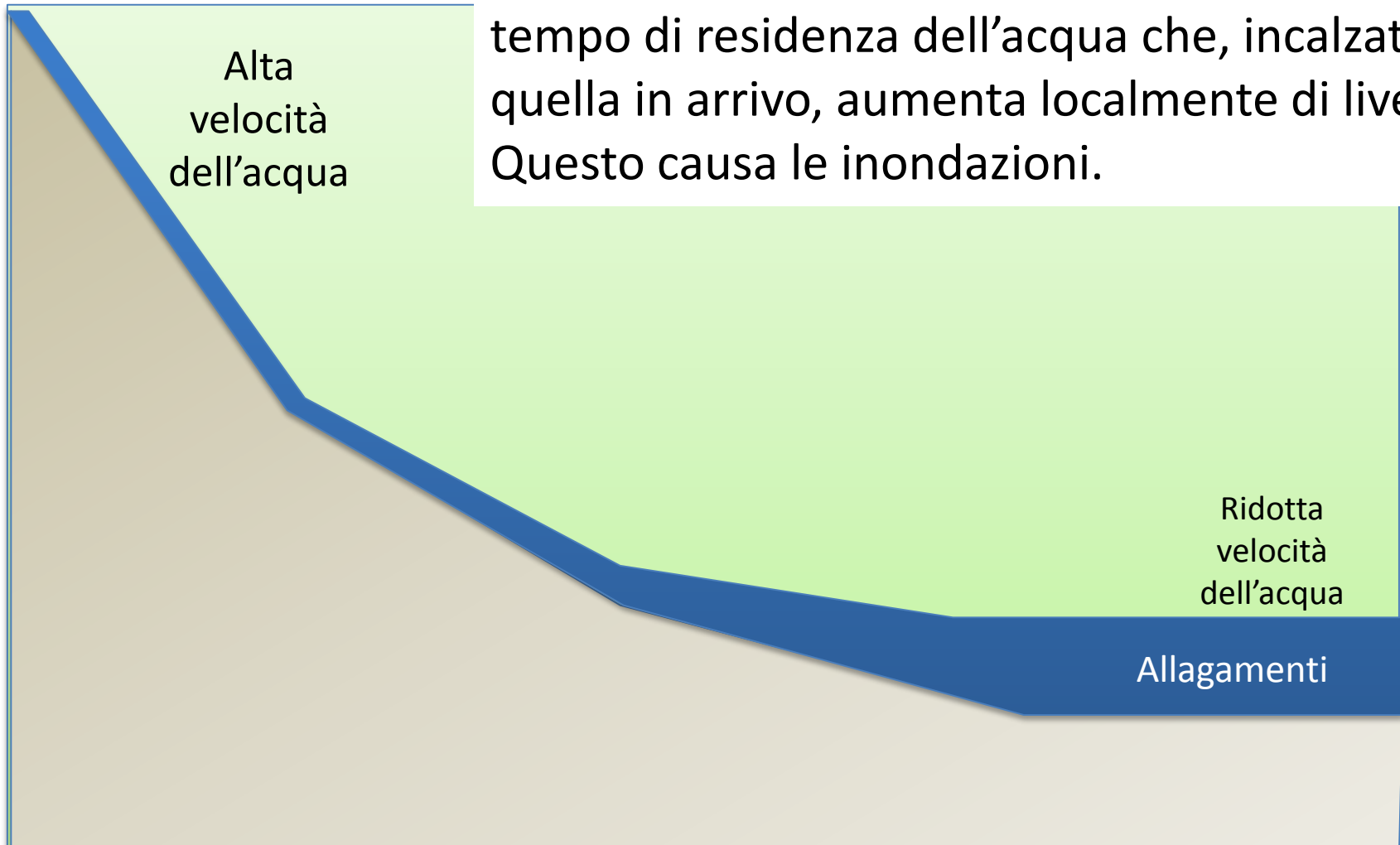
Piene improvvise (Flash floods)

Le piene improvvise, come dice la parola stessa, avvengono in tempi molto brevi, hanno volumi di acqua piuttosto consistenti e, in genere, provocano inondazioni locali molto gravi.

- ✓ Sono le inondazioni che **possono causare un maggior numero di vittime tra le persone.**
- ✓ Sono **causate dal deflusso rapido di piogge molto intense o da onde di piena.**
- ✓ Questo tipo di inondazione può essere causato anche da rottura di dighe.
- ✓ Sono una minaccia grave soprattutto **in prossimità di terreni con grande pendenza**, quando ci sono alti tassi di deflusso e/o corsi d'acqua stretti.

Alcuni esempi di Flash floods

Le piene improvvise che si verificano ai piedi dei terreni in pendenza, colline, montagne, sono come lo tsunami perchè riducendo la velocità dell'acqua sulle aree pianeggianti, aumenta il tempo di residenza dell'acqua che, incalzata da quella in arrivo, aumenta localmente di livello. Questo causa le inondazioni.



Isola di Grenada – Indie Occidentali



**Alta
velocità**

**Bassa
velocità**

Area inondabile

Anche la presenza di vegetazione nell'alveo dei fiumi, provoca l'innalzamento del livello dell'acqua a causa del rallentamento della corrente.



Piene di grandi fiumi

Le inondazioni fluviali possono essere causate dalla fusione primaverile delle nevi o da precipitazioni su vaste aree di territorio.

Esse comportano lo spostamento di enormi masse di acqua e, per questo motivo, i fiumi che ne sono affetti, sono provvisti di aree o bacini di espansione.

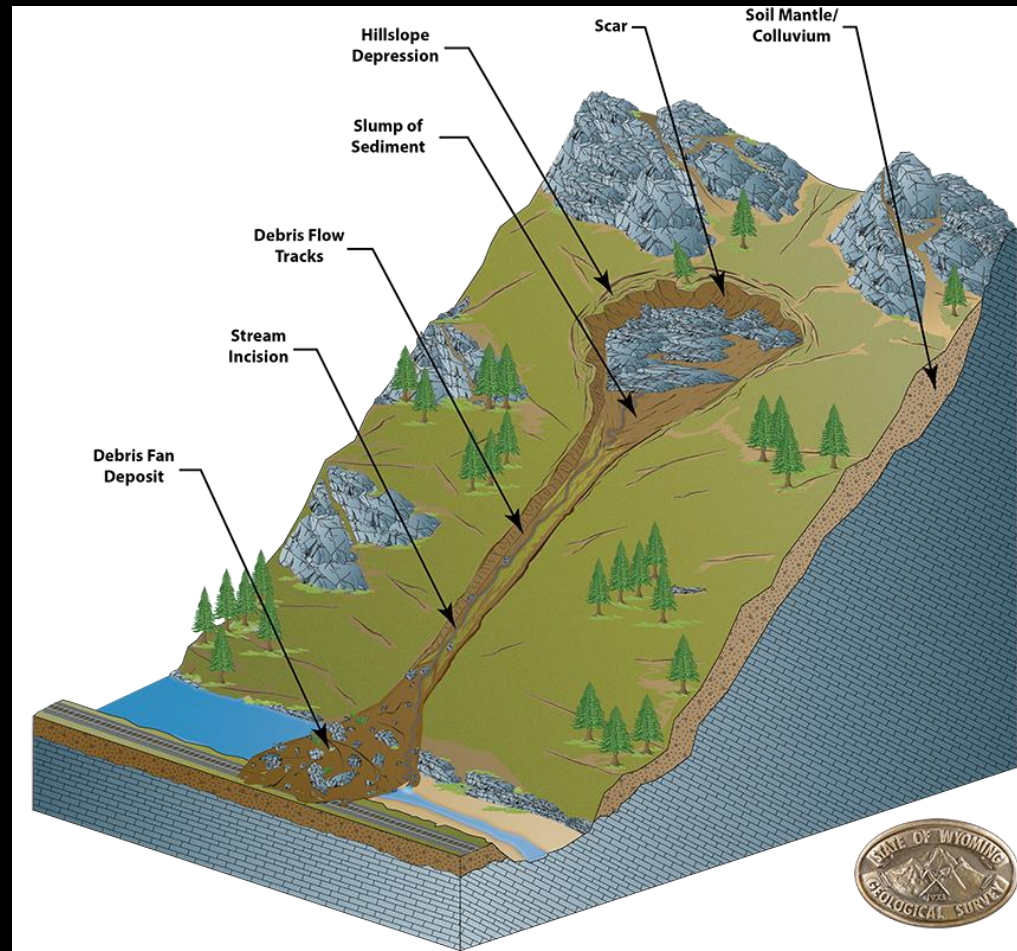
L'arrivo di queste piene sono fenomeni attesi con ore o addirittura, giorni di anticipo.

Le condizioni del terreno influenzano grandemente la velocità di deflusso delle acque.

FRANE

Frana: *“spostamento rapido di una massa di roccia, terreno residuale o sedimento formante un pendio, il cui baricentro avanza verso il basso o verso l’esterno”*
(Terzaghi, 1950)

Debris flow: in concomitanza tra l’evento frana e alluvione è relativamente molto più distruttivo della sola frana in quanto l’acqua in movimento trascina del materiale il quale aumenta la propria energia.





Le forti piogge e il moto ondoso hanno provocato la rottura della protezione e lo smottamento a mare del terreno sottostante la linea ferroviaria



Alluvione di Genova

Grazie per l'attenzione