

Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato dei Lavori Pubblici



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE



PROGETTO DEFINITIVO

CAT. P0120

CUP. G16J15001280002

Opere di mitigazione del rischio idrogeologico delle aree in riva destra del fiume Tirso. Interventi per la messa in sicurezza del tratto tombato del rio Nura Craba nell'abitato di Solarussa - I° stralcio funzionale -

Elaborato:

Piano di manutenzione

Allegato:

27.0

Il progettista:

Ing. Massimo Sanna

V. il Responsabile del procedimento:

Ing. Massimo Sanna

Data:

2 luglio 2020

Revisione:



**CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
ORISTANO**



**“Opere di mitigazione del rischio idrogeologico delle aree in riva destra
del fiume Tirso. Interventi per la messa in sicurezza del tratto tombato
del rio Nura Craba nell’abitato di Solarussa – I° stralcio funzionale – ”**

C.A.T. P0120

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MANUTENZIONE

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	4
3. MANUALE D'USO	6
4. MANUALE DI MANUTENZIONE.....	9
5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	11

1. Premessa

Il presente documento viene redatto, in attuazione alle disposizioni di cui all'art.23 comma 8 del D.Lgs. 50/2016 ed in conformità dell'art. 38 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii..

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Tale documento viene anticipato nel progetto definitivo e sarà oggetto di specifico adeguamento in fase di esecutivo. Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici; esso contiene informazioni sulla collocazione dell'intervento, la rappresentazione grafica, la descrizione e le modalità di uso corretto. Il tutto allo scopo di evitare, limitare modi d'uso impropri, far conoscere le corrette modalità di funzionamento, istruire a svolgere correttamente le operazioni di manutenzione che non richiedono competenze tecnico specialistiche, favorire una corretta gestione che eviti un degrado anticipato, permettere di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento anomalo da segnalare ai tecnici responsabili. I fini sono principalmente di prevenire e limitare gli eventi di guasto, che comportano l'interruzione del funzionamento, e di evitare un invecchiamento precoce degli elementi e dei componenti.

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni;
- il sottoprogramma dei controlli;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione.

Il piano di manutenzione è il documento che prevede, pianifica, programma l'attività di manutenzione dell'opera al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità e l'efficienza.

2. Descrizione dell'opera

L'intervento riguarda la messa in sicurezza del tratto tombato del rio Nura Craba all'interno dell'abbitato di Solarussa.

Il canale, realizzato nei primi anni 60', è stato costruito per la parte interessante l'abitato con una sezione rettangolare in c.c.a., avente dimensioni 3,50 di base e 2,50 di altezza. e risulta tombato fino alla periferia sud del centro abitato per una lunghezza di 1,2 Km.

Il progetto prevede la rimozione della copertura del canale costituita da pannelli multi tubolare in c.c.a. precompresso di forma rettangolare delle dimensioni di 1,20 x 4,10 x 0,16 poggianti sulla sommità dei muri dello canale stesso. Si procederà quindi con l'innalzamento delle sponde del canale costituite da muri in cemento armato delle dimensioni di 2,50 x 0,30 che dovranno essere sollevati in modo tale da garantire un'altezza dal piano stradale pari a 1,50 m.

Le pareti esterne del canale di nuova realizzazione verranno rivestite in pietra naturale con pezzature irregolari disposte ad "opus incertum, con fughe semiregolari e vuote in superficie con effetto "muro a secco".

In sommità alla muratura verrà posata una apposita copertina prefabbricata in c.a.

Di seguito vengono riportate:

- l'aereo fotogrammetrico dell'area di intervento
- la sezione esistente del canale



Figura 1- Stralcio aerofotogrammetrico - in rosso i tratti tombati del rio Nura Craba

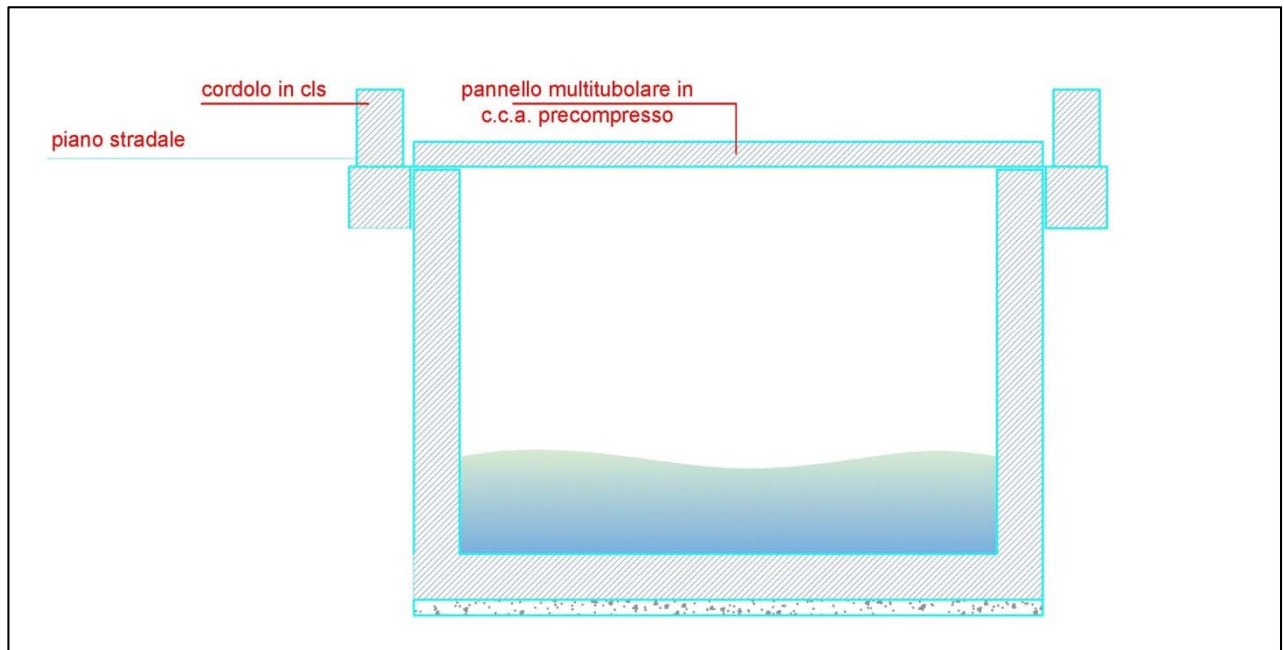


Figura 2. Sezione del canale “Solarussa”

3. Manuale d'uso

Il manuale d'uso, come da definizione di cui al comma 3 dell'art.38 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii., si riferisce all'uso delle parti significative del bene e in particolare degli impianti tecnologici.

Ai sensi dell'art. 38, comma 4 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii. vengono di seguito elencate le informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene:

- collocazione nell'intervento delle parti menzionate:

Le opere in progetto verranno realizzate per l'intera lunghezza del canale all'interno del centro abitato a partire da un sottopasso del canale Adduttore destra Tirso, in corrispondenza del quartiere Sa Pau , fino alla periferia sud.



Figura 3- Tratto tombato del rio Nura e Craba nel tratto via Carbonia



Figura 4- Tratto tombato del rio Nura e Craba nel tratto Piazza Pertini.

- descrizione dell'intervento :

Una volta rimossa la copertura del canale, costituita da pannelli tubolari in c.c.a. precompresso di forma rettangolare, si prevede l'innalzamento delle sponde del canale, costituite da muri in cemento armato delle dimensioni di 2,50 x 0,30, che dovranno essere sollevati in modo tale da garantire un'altezza dal piano stradale pari a 1,50 m. La sezione risultante dello scatolare avrà larghezza di fondo pari a 3,50 m e sponde di altezza minima di 4,00m.

In corrispondenza degli attraversamenti con le strade provinciali, si prevede la sostituzione del guard rail con una murata realizzata sempre in cemento armato tale da garantire sempre un'altezza dal piano stradale pari a 1,50 m

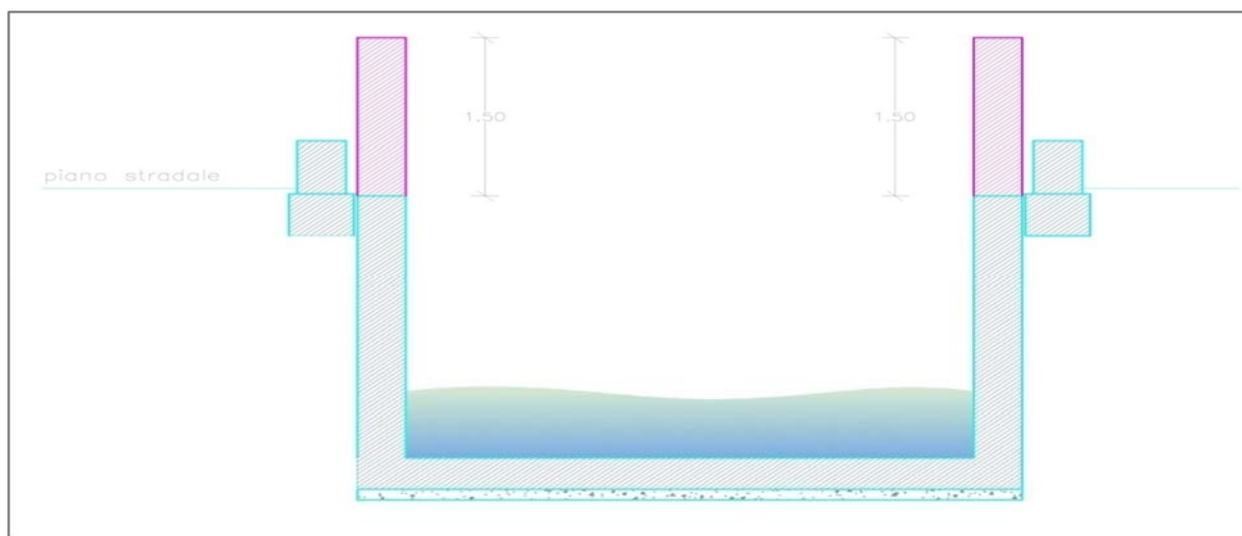


Figura 5. Sezione del canale a seguito dell'innalzamento delle sponde.



Foto 1. Canale Solarussa nel tratto Via Carbonia - Situazione **ANTE OPERAM**



Foto 2. Canale Solarussa nel tratto Via Carbonia - Situazione **POST OPERAM**



Foto 3. Canale Solarussa nel tratto Piazza Pertini - Situazione **POST OPERAM**

- modalità di uso corretto :

le opere realizzate non prevedono procedure particolari di utilizzo. I beneficiari dell'opera, devono salvaguardare la stessa non utilizzando il canale come discarica a cielo aperto, perché limiterebbe il normale deflusso dell'acqua e probabile inquinamento della stessa, comportando gravi danni all'ambiente circostante.

Allo stesso modo devono prestare la massima attenzione affinché non vi sia sversamento di scarichi abusivi con sostanze inquinanti che alterino le caratteristiche delle acque che vi transitano.

4. Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione, come da definizione di cui al comma 5 dell'art.38 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii., si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene.

Ai sensi dell'art. 38, comma 6 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii. vengono di seguito elencate le informazioni necessarie per la corretta manutenzione :

➤ **descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo:**

i lavori di manutenzione dell'opera potranno essere eseguiti direttamente dall'Ente gestore o tramite affidamento ad un'impresa qualificata;

➤ **il livello minimo delle prestazioni:**

le attività di manutenzione dell'opera da eseguire nel tempo per garantire il regolare deflusso dell'acqua all'interno del canale sono finalizzati esclusivamente al mantenimento della officiosità delle opere e delle infrastrutture. Per la loro natura , quindi, tali interventi hanno necessariamente carattere periodico e , pertanto, è stata predisposta la tempistica di esecuzione indicata nel dettaglio del successivo "programma di manutenzione".

➤ **le anomalie riscontrabili:**

a) All'interno del canale

- deposito e accumulo di materiale naturale proveniente da monte che limiterebbe il normale deflusso dell'acqua (arbusti, piante, massi, ecc.);
- presenza di rifiuti in genere;
- crescita di specie arboree ed arbustive autoctone a seguito di condizioni di deflussi stagionali (periodo estivo).

b) Strutture in calcestruzzo

- *Bollature*

- Presenza diffusa, sulla superficie del calcestruzzo, di fori di grandezza e distribuzione casuale, generati dalla presenza di bolle d'aria formatesi al momento del getto e non eliminati nella fase di vibratura e costipamento.
- *Ramificazioni superficiali*
Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie dell'elemento, dovute a un non corretto dosaggio del calcestruzzo.
- *Chiazze di umidità*
Presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle strade.
- *Deformazioni*
Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali, dovute a sollecitazioni di varia natura (sbalzi termici, ecc.), accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.
- *Disgregazioni*
Disgregazioni delle superfici dell'elemento, con effetti di sgretolamenti e lacerazioni.
- *Efflorescenze*
Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.
- *Mancanza di copriferro*
Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.
- *Fessurazioni*
Aperture o lesioni che possono essere ortogonali o parallele all'armatura e possono interessare una parte o l'intero spessore dell'elemento.
- *Macchie di ruggine*
Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo dovute alla corrosione dei ferri d'armatura.
- *Nidi di ghiaia*
Degrado della superficie dovuto alla segregazione dei componenti del calcestruzzo in fase di getto e caratterizzato da cavità irregolari e inerti di maggior diametro in evidenza.
- *Sgretolamento*
Presenza di parti di calcestruzzo friabili e incoerenti.

5. Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola, ai sensi del comma 7 dell'art. 38 del D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii., in tre sottoprogrammi:

➤ **sottoprogramma delle prestazioni:**

vengono indicate le caratteristiche prestazionali ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile nel corso della vita utile del bene;

➤ **sottoprogramma dei controlli:**

viene indicata la programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuarsi per rilevare, durante gli anni, la rispondenza delle opere eseguite alle prestazioni previste; l'obiettivo è quello di avere un'indicazione precisa della dinamica di caduta di efficienza del bene, avendo come riferimenti il livello di funzionamento ottimale e quello minimo accettabile;

➤ **sottoprogramma degli interventi di manutenzione:**

riporta gli interventi da effettuare, l'indicazione delle scadenze temporali alle quali devono essere effettuati e le eventuali informazioni per una corretta conservazione del bene.

Sottoprogramma delle prestazioni

Tale sezione del programma di manutenzione comprende tutti i riferimenti progettuali e il loro monitoraggio nel tempo finalizzati ad avere riscontri circa le eventuali modifiche introdotte e i limiti fino ai quali tali modifiche possono essere spinte.

Le prestazioni delle opere progettate nel presente progetto definitivo devono essere assicurate e mantenute nel tempo. Qualora alcuna di esse non venisse rispettata, occorrerà individuarne la causa mediante verifiche e controlli ed agire per porvi rimedio mediante le manutenzioni che si rendessero necessarie.

Le prestazioni da garantire sono:

- garantire il regolare deflusso della portata di progetto all'interno del canale perseguendo il mantenimento di tutte le sezioni idrauliche fondamentali quali sottopasso del canale adduttore destra Tirso e attraversamenti in corrispondenza delle strade provinciali.
L'eventuale riduzione della sezione a causa di depositi o cedimenti richiederebbe urgenti azioni manutentive di pulizia o ristrutturazione.
- Convogliamento esclusivo delle acque di monte provenienti dal bacino imbrifero di competenza

Sottoprogramma dei controlli

Tale sezione prevede, per ogni opera in progetto quanti e quali controlli sono necessari, quali sono le operazioni da svolgersi .

Le operazioni di controllo previste sono:

a) All'interno del canale

- Controllo lungo il canale della eccessiva presenza di sedimenti e sul fondo. Ciò è importante anche al di fuori delle opere in progetto in quanto la parzializzazione della sezione potrebbe essere causata dall'ingresso nel manufatto di arbusti, massi, materiale terroso, etc.
- Ispezione degli attraversamenti presenti (attraversamenti stradali e attraversamento Adduttore) al fine di verificare il mantenimento della sezione idraulica esistente.

Per quanto concerne gli attraversamenti stradali non accessibili all'ispezione l'attuale tecnologia permette di far uso di sonde televisive, che vengono poste all'interno della condotta su appositi carrelli che, manovrati via cavo da una strumentazione collocata su un elemento mobile di superficie, restituiscono le immagini, sempre via cavo, al monitor presente nella stazione di comando, registrando quanto ripreso.

b) Strutture in calcestruzzo

- Controllo dell'aspetto della superficie:
Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, efflorescenze, bolle d'aria, croste, variazioni cromatiche.
- Controllo dello stato del calcestruzzo:
controllare eventuali processi di degrado del calcestruzzo come distacchi, fenomeni di disgregazione, cavillature, esposizione delle armature, fessurazioni, macchie di ruggine, rigonfiamenti.
- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile:
controllare l'eventuale formazione di lesioni , fessurazioni in genere e cedimenti strutturali.
- Monitoraggio delle lesioni:
monitorare il quadro fessurativo per individuare eventuali incrementi o decrementi delle fessure. Tale operazione può essere fatta in modo qualitativo, utilizzando delle "spie" in vetro che vengono applicate direttamente sulla superficie lesionata, oppure in modo quantitativo utilizzando strumenti (fessuri metri, distanziometri, estensimetri) in grado di valutare spostamenti dell'ordine del decimo di millimetro
- Prova sclerometria:
valutare l'omogeneità del calcestruzzo ed individuare eventuali regioni superficiali degradate misurando l'entità del rimbalzo di una massa battente che impatta sulla superficie del calcestruzzo.
- Controllo dell'ossidazione delle armature:

valutare la riduzione della sezione delle armature dovute al processo di corrosione, mediante misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.

- Carotaggio:
prelevare campioni di calcestruzzo di diametro 10-15 cm per effettuare la verifica in laboratorio sulle principali caratteristiche statiche. Il prelievo deve essere fatto dove non può causare danni alla struttura e nel caso in cui le prove sclerometri che evidenziano valori non conformi ai dati di progetto

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Tale sezione prevede, per ogni opera in progetto, in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Le opere di manutenzione da eseguire nel tempo per garantire il regolare deflusso dell'acqua nel letto del fiume si dividono in manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria.

Gli interventi manutentivi, come precedentemente esposto, sono finalizzati esclusivamente a garantire il regolare deflusso della portata di progetto all'interno del canale, perseguendo il mantenimento della officiosità delle opere e delle infrastrutture.

Per loro natura, quindi, tali interventi hanno necessariamente carattere periodico e, pertanto, in tale sottoprogramma è stata predisposta la tempistica di esecuzione.

Le opere di manutenzione ordinaria oggetto di pianificazione consistono:

- pulizia periodica del canale consistente nella rimozione di depositi sul fondo causata dall'ingresso nel manufatto di arbusti, massi, materiale terroso, etc.;
- rimozione di specie arboree ed arbustive autoctone a seguito di condizioni di deflussi stagionali;
 - **Tipologia del controllo:** a vista
 - **Frequenza :** mensile e comunque sempre dopo eventi imprevedibili
 - **Controllo:** eseguibile direttamente dall'ente gestore dell'opera

Le opere di manutenzione straordinaria sono legati allo stato di conservazione ed efficienza nel tempo delle opere strutturali in calcestruzzo del canale quali fondo e sponde in elevazione.

Si può pertanto stabilire solo stabilire in linea generale la pianificazione da effettuare sulla base del **sottoprogramma dei controlli** precedentemente descritto:

- Controllo dell'aspetto della superficie
 - **Tipologia del controllo:** a vista
 - **Frequenza :** 1 anno
 - **Controllo:** eseguibile direttamente dall'ente gestore dell'opera

- Controllo dello stato del calcestruzzo
 - **Tipologia del controllo:** a vista
 - **Frequenza :** 1 anno
 - **Controllo:** eseguibile direttamente dall'ente gestore dell'opera

- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile:
 - **Tipologia del controllo:** a vista
 - **Frequenza :** quando necessaria
 - **Controllo:** eseguibile direttamente dall'ente gestore dell'opera

- Monitoraggio delle lesioni:
 - **Tipologia del controllo:** ispezione strumentale
 - **Frequenza :** quando necessaria
 - **Controllo:** eseguibile da ditte specializzate

- Prova sclerometria:
 - **Tipologia del controllo:** prove con strumenti
 - **Frequenza :** 5 anni
 - **Controllo:** eseguibile da tecnici del settore

- Controllo dell'ossidazione delle armature:
 - **Tipologia del controllo:** prove con strumenti
 - **Frequenza :** 5 anni
 - **Controllo:** eseguibile da tecnici di settore

- Carotaggio:
 - **Tipologia del controllo:** prove con strumenti
 - **Frequenza :** 7 anni
 - **Controllo:** eseguibile da specialisti vari

Come già esposto in precedenza, lo stato di funzionalità del canale è intimamente correlato agli eventi naturali climatici oltre che all'attività antropica dell'area interessata. Quest'ultima spesso è causa di scarichi abusivi di materiale di varia specie, ma in particolar modo il rischio maggiore è connesso a straordinari episodi di carattere atmosferico che a volte sono imprevedibilmente disastrosi e causa di forte dissesto dei manufatti di regimazione delle acque. Pertanto, qualora si verificassero avvenimenti pregiudizievoli eccezionali, sia per cause naturali che antropiche, l'ente gestore del canale dovrà intervenire all'occorrenza in condizioni di straordinarietà che, per tale motivo, non sono prevedibili e quindi non programmabili.