

RTP4C

I
VIA BACONE 5, CAGLIARI
TL
+39 70 513433
FX
+39 70 513433
@
RTP4C2010@GMAIL.COM
WEB

OGGETTO

**NUOVO PIANO ATTUATIVO IN LOCALITÀ "SU SPARAU"
INTERVENTO IN ZONA INDUSTRIALE D**

LOCALITÀ "SU SPARAU" - SERDIANA

COMMITTENTE

ECOSERDIANA S.P.A.
NUOVA CEM.AR. GRANULATI S.R.L.

PROGETTISTA

ING. ARCH. PIER FRANCESCO CHERCHI

COPROGETTISTI

ING. LUCA CASCHILI
ING. ROBERTO COSSU
ARCH. MARIO CUBEDDU

COLLABORATORI

ING. ROBERTA DI SIMONE

CONSULENTI

RELAZIONE IDROLOGICA:
ING. ALESSIA VARGIU
RELAZIONE GEOLOGICA:
DOTT. GEOLOGO GIANFRANCO PIRAS
RELAZIONE ACUSTICA:

**OGGETTO DELL'ELABORATO:
RELAZIONE IDROLOGICA**

ALL. 02

FASE		DATA
	PRELIMINARE	OTTOBRE 2012
	DEFINITIVO	
X	COMUNALE	
	ESECUTIVO	
SCALA		REVISIONI
		A
		B
		C
		D

DATA DI STAMPA
16/10/2012 11:04:17

Nome file
\\MYB\RTP4C\12001_SERDIANA_MASTERPLAN\RVT FILES\FASE 3 (COMUNALE)\09_PIANO ATTUATIVO\09_P.ATTUATIVO SERDIANA.D1.RVT

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

L'area oggetto del presente studio è situata in agro di Serdiana (CA), ricade corograficamente nel foglio 226 "Mandas" della carta d'Italia in scala 1: 100.000, tavoletta IGM III S.E "Dolianova" in scala 1:25.000, e nella sezione 548140 "Donori" e 548150 "Miniera 'Ortu Becciu" nella CTR in scala 1:10.000.

Il terreno in oggetto risulta censito nel N.C.T. al Foglio 21 ed interessa i mappali 6, 7, 9, 14, 15, 16, 19, 44, 46 e al Foglio 22 per i mappali 23, 39, 40, 41, 56.

INQUADRAMENTO NEL P.A.I.

L'area in cui ricadono gli interventi è stata studiata dal P.A.I. ed è compresa nelle tavole Ri 24/26 e Hi 24/26.

Con Deliberazione N. 7 del 01.08.2012 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Regione Autonoma della Sardegna ha approvato la perimetrazione proposta dal Comune di Serdiana con lo "Studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica nel territorio comunale di Serdiana ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I. - Variante n. 5 al P.U.C. zona D e G del Comune di Serdiana, loc. Bau su Matutzu" (vedi planimetria allegata).

IDROGEOLOGIA

Da precedenti studi eseguiti nella zona si è potuta rilevare l'esistenza di una falda idrica profonda circa 100 m.

Tale falda è in pressione ed è da considerarsi come falda con grado artesiano. La formazione delle "Arenarie a matrice marnosa" può essere considerata nel suo complesso come litotipo impermeabile a tetto di falda, in pressione. Alcuni sondaggi eseguiti per studi precedenti mostrano un continuo alternarsi di lenti argilloso-arenacee, livelletti di argilla spessi pochi centimetri, e sedimenti prevalentemente costituiti da arenarie debolmente cementate a matrice argillosa.

Tale situazione stratigrafica ostacola notevolmente la permeabilità per cui se la circolazione idrica risulta scarsa lateralmente, in verticale risulta assolutamente inibita.

Andamento della falda freatica

La direzione di scorrimento della falda ricalca la pendenza della valle fluviale sepolta (rias) in cui si sono depositati i sedimenti.

Le falde superficiali (-6 , -10 m p.c.), utilizzate principalmente per scopi irrigui, sono contenute entro le ghiaie alluvionali (potenza massima circa 10 m).

Nella copertura quaternaria si riscontra inoltre una debole circolazione idrica, in corrispondenza soprattutto delle precipitazioni.

Questo fatto determina nell'entro terra zona l'esistenza di deboli falde sospese.

FORME E PROCESSI TORRENTIZI DEL RIO BONARBA

Il Rio Bonarba, così come gli altri corsi d'acqua della zona, presenta un corso estivo praticamente nullo con piene brevi ed improvvise concentrate durante il periodo autunno-inverno.

Le piene risultano accentuate dalla impermeabilità delle rocce e dalla mancanza di un consistente manto vegetale.

Il bacino del Rio in esame presenta tutto l'alveo interessato da scavi fluviali che comportano inconvenienti non trascurabili:

- variazioni dell'assetto idrogeologico, sovraalluvionamenti o erosioni anomale non preventivate in aree lontane da quelle di estrazione;
- erosione anomala nelle sponde.

DESCRIZIONE DEL BACINO IDROGRAFICO DEL RIO BONARBA

Il Rio Bonarba ha origine dalla confluenza del riu Pruna Aresti con il riu Salias, che nascono rispettivamente dai rilievi di Sa Pedras Arrubias a circa 600 m s.l.m., nelle propaggini settentrionali del bacino, e dalla conca rocciosa delimitata dalle vette di Bruncu Antonettu (850 m s.l.m.) e Bruncu Carongiu Saliu (849 m s.l.m.), nell'estremità orientale del bacino.

L'asta principale si sviluppa per circa 15.95 km con una pendenza media dell' 2.11% e con orientamento prevalente Sud/Sud-Ovest - Nord/Nord-Est. Riceve i maggiori contributi dagli affluenti in sinistra, tra i quali meritano di essere menzionati il riu Murera ed il riu Maidana, mentre in destra gli unici affluenti degni di nota sono il riu Su Coloru,

il riu u Liuru ed il riu Padenti Scuiosu.

Il bacino imbrifero del Rio Bonarba (sezione di chiusura in corrispondenza del ponte ferroviario in prossimità della S.S. 387), localizzato nel quadrante sud-orientale della Sardegna, ha una morfologia tipicamente montuosa. Racchiuso da una corona di rilievi con quote comprese fra i 950 e i 250 metri s.l.m. (culminanti con la vetta a quota 974 m s.l.m. della catena del Bruncu Niu Crobu) si estende complessivamente per 69.8 kmq, con un'altitudine media di 488 m s.l.m.

Lungo l'asta del rio, sono presenti diverse depressioni lungo il terreno. Tali conche, alcune delle quali riconducibili a natura di tipo artificiale, sono state infatti determinate negli anni dall'attività estrattiva portata avanti nelle aree circostanti. Detti avvallamenti risultano in scavo nel terreno adiacente e si sviluppano per scarse profondità. Da un rilievo in situ si sono stimate profondità medie di 0.40 cm con un massimo di 1.00 m e minimi intorno ai 0.20 cm (vedi rilievo).

Specialmente nei periodi di piovosità detti infossamenti determinano presenza d'acqua e hanno dato origine a ristagni che per la tipologia del terreno tende a impaludarsi e si presentano generalmente fitti di vegetazione palustre.

La presenza di queste formazioni acquitrinose è stata oggetto di verifica in sede di simulazione di piena in moto permanente.

Il bacino, di forma alquanto tozza e compatta, ha una lunghezza massima di 12 km ed una larghezza massima di circa 10.8 km ed è caratterizzato dai seguenti elementi di forma:

- il **fattore di forma di Gravelius**, dato dal rapporto tra la larghezza media del bacino e la lunghezza dell'asta principale, dove la larghezza media è data a sua volta dal rapporto tra l'area del bacino e la lunghezza dell'asta principale, è pari a:

$$F = S/L^2 = 69,8/15,95^2 = 0.27$$

Un bacino a basso fattore di Gravelius non è, come noto, facilmente colpibile da una pioggia intensa distribuita uniformemente su tutta la sua superficie.

L'indice di Gravelius (detto anche coefficiente di uniformità), dato dal rapporto tra la lunghezza del contorno P del bacino idrografico e la circonferenza di un cerchio di area S uguale a quella del bacino, è pari a:

$$F' = 0.28 * P/S^{1/2} = 0.28 * 39.93/69.8^{1/2} = 1.34$$

Com'è noto, quanto più il valore di F' si avvicina ad 1, più il bacino avrà una forma raccolta: F' è infatti minimo per un bacino circolare.

Intervallo fra isoipse	Superficie parziale		Superficie progressiva	
	Kmq	%	Kmq	%
1000-850	0.33	0.47	0.33	0.47
850-700	8.77	12.57	9.10	13.04
700-600	9.45	13.54	18.55	26.58
600-500	12.69	18.18	31.24	44.76
500-400	16.94	24.27	48.18	69.03
400-300	11.01	15.77	59.19	84.80
300-250	3.84	5.50	63.03	90.30
250-200	4.23	6.06	67.26	96.36
200-175	2.21	3.17	69.47	99.53
175-150	0.33	0.47	69.80	100.00
Totali	69.80	100.00	---	---

VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

In assenza di misure dirette, non essendoci alcuna stazione idrometrica lungo il corso d'acqua preso in esame, la valutazione della portata di piena è stata eseguita facendo riferimento a procedimenti indiretti di calcolo.

Dato, infatti, il carattere determinante che riveste la valutazione dell'evento di piena agli effetti di un dimensionamento ottimale, sia in termini tecnici che economici, di una qualsiasi opera o sistemazione idraulica e date le molte incertezze ed imprecisioni a cui tale valutazione dà luogo, si è ritenuto opportuno mettere a confronto i risultati ottenuti dall'applicazione delle diverse metodologie proposte in letteratura, con particolare riferimento ai bacini sardi.

- metodo empirico del Sirchia;
- metodo cinematico o razionale.

Non è stato possibile fare ricorso al metodo statistico messo a punto dal Lazzari in quanto l'indice morfometrico del bacino ($S \cdot H_m$), ossia il prodotto della superficie del bacino in metri quadrati per la sua altitudine media sul livello del mare in metri, è

risultato inferiore al valore limite minimo per cui l'utilizzazione del metodo possa ritenersi significativo.

Il metodo, infatti, non fornisce risultati attendibili per valori del coefficiente morfometrico ($S \cdot H_m$) minori di $50 \cdot 10^9$ mc, in quanto gli intervalli di confidenza risultano superiori a $\pm 18\%$, sicché se ne sconsiglia l'applicazione in questo campo, nel quale sono purtroppo compresi la maggior parte dei bacini sardi inferiori ai 100 kmq.

Per una prima stima della portata di piena si è proceduto anzitutto all'applicazione del metodo di Sirchia, aggiornato e rielaborato nel 1969 dal Fassò, che, sulla base dei massimi contributi unitari di piena verificatesi in un lungo arco di tempo in diversi bacini della Sardegna, propone di valutare le "massime piene prevedibili" in funzione della superficie del bacino, senza fornire alcuna indicazione sulle frequenze probabili di tali valutazioni.

Le portate di piena così desunte sono da intendersi riferite ai bacini "più impervi e rocciosi"; per i bacini di morfologia e costituzione geologica non rispondenti a tale descrizione, il Sirchia suggerisce di adottare un opportuno coefficiente di riduzione che tenga conto delle caratteristiche geomorfologiche (acclività dei versanti e permeabilità dei terreni) e del regime delle precipitazioni intense del bacino considerato.

La curva involuppo aggiornata dei massimi contributi di piena è rappresentabile, per bacini di superficie compresa tra 21 e 1000 kmq, dall'iperbole di equazione:

$$q = 207 \cdot S^{-0.6} \quad (1)$$

essendo q il contributo in mc/s*kmq ed S la superficie del bacino in kmq.

In base alla classificazione effettuata dal Sirchia, alle considerazioni del Fassò ed alle indicazioni pluviometriche contenute nello "*Studio dell'idrologia superficiale della Sardegna*", che ha suddiviso la Sardegna in 18 "bacini idrografici omogenei" e' stato adottato il valore del coefficiente di riduzione $\square = 0.50$ consigliato per il "bacino idrografico del Fluminimannu", entro il quale ricade il corso d'acqua preso in esame. La massima portata al colmo può essere pertanto valutata pari a:

$$Q_c = \square q \cdot S = 566 \text{ mc/s}$$

Il metodo del Sirchia viene applicato correntemente dalla Sezione Autonoma per il Servizio Idrografico della Sardegna per la stima delle massime piene dei piccoli e grandi bacini. Sebbene fondato su basi concettuali incerte il procedimento ha fornito in lunghi anni di osservazioni risultati in generale abbastanza attendibili.

E' importante, tuttavia, sottolineare che al metodo manca una interpretazione del fenomeno in termini statistici e probabilistici, che non consente di associare alla portata di piena fornita una frequenza probabile di non superamento.

Al fine di verificare l'opportunità di porre alla base dei successivi calcoli idraulici la portata di piena precedentemente calcolata, si è pertanto deciso di fare ricorso ad altre metodologie, che consentono di stimare la probabilità, e quindi il corrispondente tempo di ritorno, associati all'evento stesso.

Il bacino, in considerazione delle caratteristiche idrologiche ed idrauliche che lo contraddistinguono, può essere classificato da un punto di vista idrologico come un piccolo bacino.

Fra i tanti metodi usati per la determinazione delle portate di piena nei piccoli bacini, il metodo cinematico appare nella situazione in esame come il più adatto.

Il metodo, com'è noto, consente, sia pure con l'ausilio di formule empiriche e con l'introduzione di alcune drastiche semplificazioni del fenomeno, di ricavare la portata di massima piena a partire dalle precipitazioni direttamente responsabili dell'evento stesso.

Fra tutte le piogge di assegnato tempo di ritorno, di intensità uniforme sull'intera superficie del bacino considerato e costante nel tempo, quella che ha durata pari al tempo di corrivazione del bacino determina la massima portata al colmo.

Tale portata viene valutata a mezzo della seguente relazione:

$$Q_c = \frac{Y * S * h_{tc}}{3.6 * t_c} \text{ (mc/s)} \quad (2)$$

nella quale:

Y = coefficiente di deflusso del bacino durante la piena;

S = superficie del bacino imbrifero espressa in kmq;

h_{tc} = altezza di pioggia critica, espressa in mm, di durata pari al tempo di corrivazione, supposta caduta uniformemente su tutto il bacino con intensità costante;

t_c = tempo di corrivazione del bacino espresso in ore.

Risulta quindi di fondamentale importanza per l'applicazione del metodo una buona stima non solo degli eventi di pioggia brevi ed intensi, a cui sono in genere da imputare i più gravosi eventi di piena nei piccoli bacini, e della loro distribuzione nel tempo, ma anche del tempo di corrivazione del bacino e del coefficiente di deflusso.

Con la premessa di cui sopra l'applicazione del metodo cinematico fornisce stime attendibili della portata di piena nel caso di piccoli bacini, fra i quali con un criterio del tutto empirico, secondo alcuni autori, possono essere compresi i bacini aventi una estensione massima pari a qualche centinaio di kmq, mentre per i bacini di maggiori dimensioni fornisce risultati in genere sovrastimati.

Cio' perché, come e' noto, il metodo trascura la funzione moderatrice che il volume d'invaso del bacino esercita sull'onda di piena, funzione che e' tanto piu' notevole quanto maggiore e' il volume suddetto. Nei piccoli bacini gli effetti d'invaso sono invece solitamente trascurabili.

Inoltre, la stima e' influenzata in misura determinante dall'altezza di pioggia critica "htc", relativa alla durata del tempo di corrivazione del bacino, che viene valutata in base alle curve di possibilita' pluviometrica ricavate in genere sulla base di un periodo sufficientemente lungo di osservazioni. Tali curve sono valide per la sola localita' considerata e si riferiscono, come è noto, ai centri di scroscio, ossia ai massimi valori che puo'assumere la pioggia di una data durata.

Si riportano di seguito le metodologie a carattere statistico-probabilistico, basate sulle curve log_normale e TCEV per la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica: a prima, elaborata dall'Università di Cagliari, per la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica su tutto il territorio regionale, consente di valutare agevolmente i massimi eventi di pioggia con assegnata frequenza probabile, che possono verificarsi nei bacini sardi.

L'elaborazione statistica di tutti i dati relativi alle precipitazioni di grande intensità e di durata inferiore alle 24 ore, registrate dalla rete pluviometrica regionale, ha condotto alla individuazione di quattro gruppi di stazioni, che, per le caratteristiche comuni e la loro distribuzione geografica, possono essere assunte a rappresentare altrettanti distinti regimi pluviometrici.

Per ciascuna delle quattro zone pluviometriche omogenee nei confronti delle suddette piogge, rimane definita un'unica famiglia di curve di possibilità pluviometrica, rappresentata da un'equazione del tipo:

$$h = h_0 * t^n$$

dove "h₀" ed "n" sono parametri legati statisticamente agli eventi meteorici "storici" del territorio considerato.

Nel caso specifico, non esistendo stazioni pluviometriche o pluviografiche che ricadono all'interno del bacino considerato, si è dovuto fare necessariamente riferimento alle stazioni limitrofe ed in particolare a quelle di: S. Andrea Frius (II Gruppo), Donori (I Gruppo), Dolianova F.C. (I Gruppo), Tuviois (III Gruppo) e S. Nicolò Gerrei (III Gruppo).

Data la morfologia tipicamente montuosa e l'altitudine media del bacino considerato, non si ritenuto sufficientemente attendibile procedere alla definizione, con il metodo dei topoi, delle aree di influenza delle singole stazioni pluviometriche, in quanto ciò presupponeva di estendere le altezze di precipitazione misurate in stazioni ubicate a quote molto più basse e con regimi pluviometrici sensibilmente diversi a zone del bacino con quote ed esposizioni molto diverse. Si è pertanto ritenuto più corretto stimare le altezze di precipitazione sul bacino facendo riferimento alla stazione pluviometrica limitrofa che avesse un'altitudine più prossima all'altitudine media del bacino e perciò in grado di caratterizzare in maniera soddisfacente il regime pluviometrico del bacino. Sulla base di queste considerazioni ci si è orientati sulla stazione di Tuviois M.ra, situata a quota 447 m s.l.m.

L'equazione delle curve di possibilità pluviometrica del III Gruppo, al quale è riconducibile la stazione pluviometrica di Tuviois M.ra, risulta:

$$h = h_1 * tp(0.35997 + 0.02868 * u) \text{ [mm]}$$

$$\text{con: } \log h_1 = 1.38058 + 0.18845 * u$$

dove "h" e "h1" indicano rispettivamente l'altezza di precipitazione (mm) di durata "tp" (ore), pari per quanto detto al tempo di corrivazione, e quella di durata unitaria, mentre "u" rappresenta il frattile della distribuzione normale standardizzata, corrispondente ad una prefissata probabilità "P" di non superamento dell'evento in esame, legata al tempo di ritorno dalla relazione: $T = 1/(1-P)$.

L'espressione precedente consente pertanto di stimare l'altezza di precipitazione critica corrispondente ad un evento avente un prefissato tempo di ritorno.

La seconda metodologia, basata sulla distribuzione TCEV prende spunto da studi recenti dai quali si è osservato che, anche in ambito nazionale, eventi di pioggia particolarmente intensi sfuggivano alla capacità di previsione delle curve di possibilità pluviometriche formulate col modello log-normale.

Si è reso pertanto necessario sviluppare un modello capace di interpretare più fedelmente eventi di breve durata, anche utilizzando curve di distribuzione con un

maggior numero di parametri.

In detta recente trattazione si è riscontrata l'impossibilità di adottare, per tempi di ritorno superiori ai 10 anni, un unico tipo di funzione monomia; si è invece reso necessario separare la casistica in due tipologie di eventi: piogge di durata inferiore a un'ora e piogge di durata superiore a un'ora.

Le equazioni elaborate sono:

$$h(T, t) = (a_1 a_2') * t^{(b_1 + b_2')} \quad t \leq 1 \text{ ora}$$

$$h(T, t) = (a_1 a_2'') * t^{(b_1 + b_2'')} \quad t > 1 \text{ ora}$$

dove

$$a_1 = \frac{\mu_g}{0,886 * 24^{b_1}}$$

$$b_1 = -0,493 + 0,476 * \text{Log} \mu_g$$

$$a_2' = a_2'' = 0,44182 + 1,0817 * \text{Log} T$$

$$b_2' = -0,18676 + 0,2431 * \text{Log} T - 3,5453 * 10^{-2} * (\text{Log} T)^2$$

$$b_2'' = -5,6593 * 10^{-3} - 4,0872 * 10^{-3} * \text{Log} T$$

avendo indicato con μ_g il valore medio giornaliero della pioggia il cui valore è rilevabile nella seguente carta:

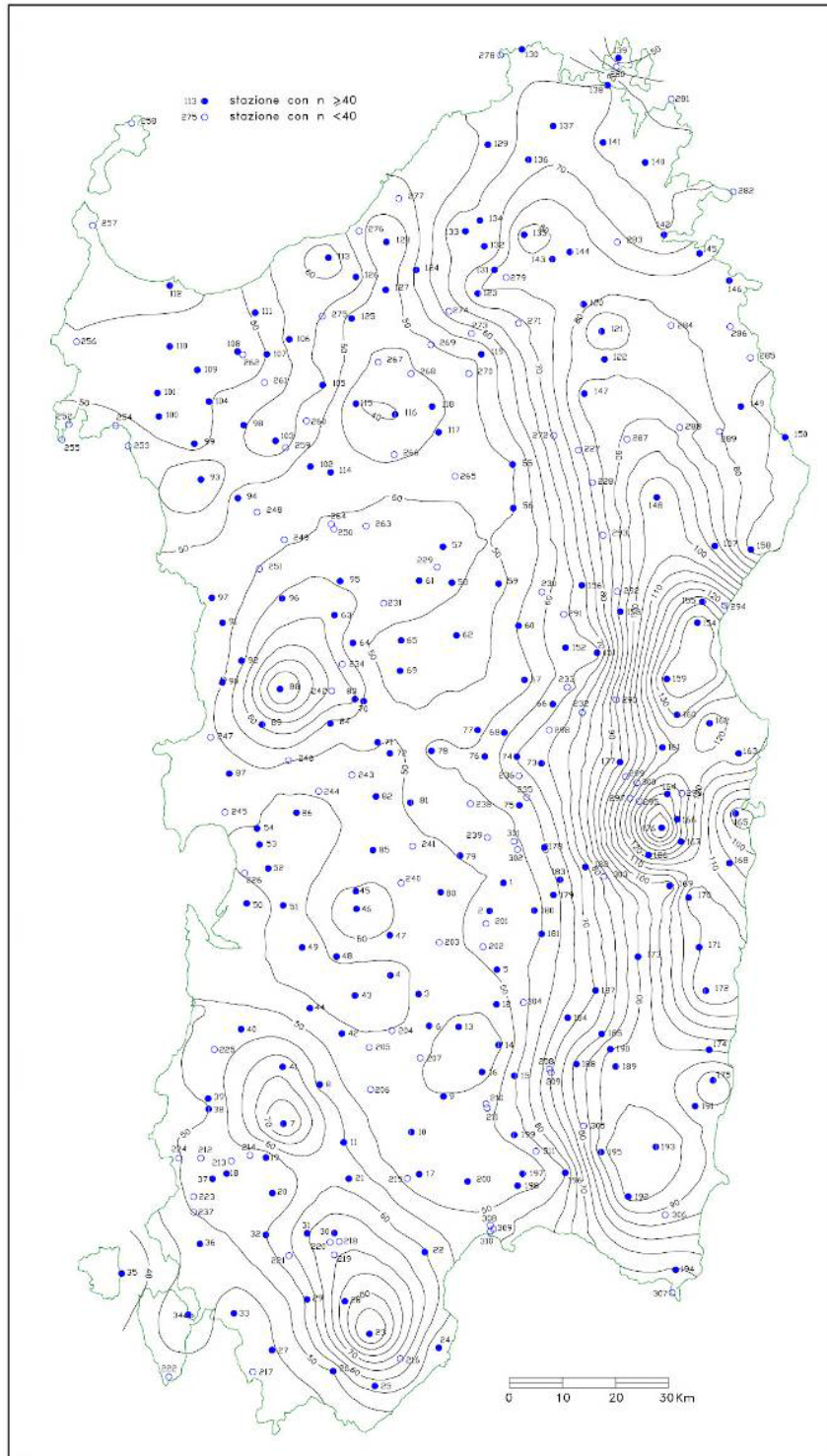


Fig. 1

La figura 1 mostra la distribuzione spaziale dell'altezza di pioggia giornaliera in Sardegna (da Deidda ed Al., Quad. Ricerca n° 9 dell'Università di Cagliari, 1997).

I parametri a_2' , a_2'' e b_2' , b_2'' contraddistinguono invece la sottozona di appartenenza (Szo2).

Per la valutazione delle portate di punta, propedeutiche allo studio in oggetto, si è infine fatto riferimento alla altezza di pioggia h_{tc} derivata dalle curve di possibilità pluviometrica determinate con il metodo di TCEV che presentano valori sempre maggiori rispetto a quelli determinati dalla log_normale e garantendo quindi maggiori margini di sicurezza nelle verifiche idrauliche.

Maggiori incertezze presenta invece la stima del tempo di corrivazione e del coefficiente di deflusso del bacino durante la piena.

Esistono, com'è noto, diverse formule empiriche per la determinazione del tempo di corrivazione in base alle caratteristiche geometriche del bacino imbrifero, ma tutte le formule danno risultati attendibili soltanto per situazioni ambientali aventi caratteristiche analoghe a quelle dei bacini considerati per la loro determinazione.

Il Sirchia trova particolarmente adatta ai bacini sardi, soprattutto per pendenze sensibili, la seconda formula di Ventura:

$$tc = 0.1272 * (S/im)^{1/2} \quad (\text{ore})$$

in cui "S" rappresenta la superficie del bacino in kmq ed "im" la pendenza media dell'asta principale, valutata con l'espressione proposta da Fornari:

$$(im)^{1/2} = \frac{L}{\sum (lk/(ik)^{1/2})}$$

dove "lk" ed "ik" rappresentano rispettivamente la lunghezza e la pendenza dei tronchi dell'alveo in cui la pendenza può considerarsi uniforme, mentre "L" indica la lunghezza complessiva dell'asta principale, uguale alla sommatoria delle "lk".

ate le notevoli incertezze, si è tuttavia preferito stimare il tempo di corrivazione anche mediante le espressioni di Pasini, Giandotti e Viparelli, consigliate da alcuni studiosi per i bacini sardi.

La seconda formula di Pasini si esprime nella forma:

$$tc = 0.108 * \frac{(S * L)^{1/3}}{(im)^{1/2}} \quad (\text{ore})$$

nella quale "L" rappresenta la lunghezza in km dell'asta principale del bacino, mentre per gli altri simboli vale quanto sopra precisato.

Il Giandotti ritiene invece valida la seguente espressione:

$$tc = \frac{4 * (S)^{1/2} + 1.5 * L}{0.8 * (Hm - Hi)^{1/2}} \quad (\text{ore})$$

nella quale i simboli "S" ed "L" assumono il significato precedentemente indicato,

mentre H_m ed H_i rappresentano rispettivamente l'altitudine media del bacino e l'altitudine della sezione di chiusura considerata in metri.

Il Viparelli ha, infine, formulato la seguente relazione, ricavata per diversi bacini dell'Italia meridionale ed insulare:

$$tc = \frac{L}{3.6 * V} \text{ (ore)}$$

dove "V" rappresenta una velocità fittizia in m/s (velocità di corrivazione), assunta in genere pari ad 1 m/s; in merito al simbolo "L" vale quanto già precisato.

Per quanto concerne la stima del coefficiente di deflusso durante la piena, che come già accennato, rappresenta uno degli elementi di maggiore incertezza nell'applicazione del metodo cinematico, la cui scelta può condizionare in maniera determinante l'attendibilità dei risultati, si è ritenuto opportuno fare riferimento allo studio sugli eventi di piena effettuato nell'ambito del "Piano Acque". Lo studio prende in particolare in esame la sezione di interesse denominata "Rio Pireddu" (sez. 101 S.I.S.S.), che è il nome che il Rio Bonarba assume nella parte alta del suo corso, ove il Piano prevede la realizzazione dell'invaso n. 4 S 4 (Bonarba a M. Acutzu). Il coefficiente di deflusso valutato in corrispondenza della sezione citata, per periodi di ritorno compresi fra 50 e 5000 anni, è stato stimato pari a 0.91, prescindendo dalla frequenza probabile associata ai diversi periodi di ritorno presi in considerazione.

Sulla base di queste risultanze, si è ritenuto cautelativo adottare anche in corrispondenza del periodo di ritorno assunto per il caso preso in esame un coefficiente di deflusso pari a 0.90.

La zona in cui ricade l'intervento è quasi esclusivamente di interesse estrattivo ed agropastorale con sporadiche attività agricole e pertanto i danni che potrebbero essere provocati dalle piene sarebbero senz'altro limitati.

Si è ritenuto attendibile per il caso in esame, oltre che cautelativo, riferire i calcoli delle successive verifiche idrauliche al valore della portata di piena stimata con l'espressione del tempo di corrivazione formulata dal Giandotti.

VERIFICA IDRAULICA (per le condizioni di deflusso dello stato attuale)

La verifica idraulica del tratto in oggetto è stata condotta in condizioni di moto

permanente. Per i test analitici ci si è avvalsi del codice di calcolo Hec Ras.

E' stato quindi importato il rilievo piano altimetrico dell'area oggetto di studio e successivamente si è proceduto alla verifica con portate di massima piena corrispondenti ai tempi di ritorno di 50-100-200-500 anni. Nel rappresentare le sezioni trasversali e le corrispondenti condizioni al contorno ci si è avvalsi delle risultanze del rilievo piano altimetrico, del profilo geologico e pedologico delle aree, tenendo pertanto in considerazione l'alternarsi di avvallamenti e depressioni del suolo, le diverse capacità di permeabilità e volumi idrici presenti nel territorio.

Dai dati di output si è notato un rallentamento del flusso in corrispondenza dei ponti ferroviario e stradale posizionati a valle del tratto interessato ai lavori. Mentre il ponte ferroviario non pregiudica il regolare deflusso delle portate in arrivo che in sponda destra vengono sempre smaltite regolarmente, sebbene con altezze maggiori e minori velocità rispetto ai tratti di monte, il ponte stradale non verifica determinando allagamenti soprattutto nella porzione di territorio compreso tra i due ponti (stradale e ferroviario).

Relativamente agli specchi idrici presenti nell'intorno delle aree oggetto di studio si evidenzia che al momento della massima piena del Bonarba risultano verosimilmente, come anche riportato nelle sezioni di verifica allegate, totalmente invasati. Nel caso di piena improvvisa dette conche si comporterebbero invece esclusivamente come cassa di espansione della eventuale esondazione del Bonarba in tali tratti inibendo così i valori di punta.

Dette condizioni non comportano quindi rischi per le aree circostanti.

CONCLUSIONI

In virtù di quanto sopra riportato e dalla cartografia allegata si evince:

- a. il bacino del Rio Bonarba, sia pure di una certa rilevanza, comporta portate eccezionali, a seconda dei tempi di ritorno:

Q = 416,7 mc/s per tr. 50

Q = 463,6 mc/s per tr. 100

Q = 511,2 mc/s per tr. 200

Q = 575,5 mc/s per tr 500.

La situazione morfologica e idrogeologica non consente lo smaltimento completo

di queste portate, comportando allagamenti (sia pure in alcuni casi con battente di qualche decimetro).

- b. Dalle verifiche idrauliche relative alle sezioni studiate che interessano l'area in che tutte le superfici interessate, ad eccezione di limitatissime aree campite come a pericolosità molto elevata, elevata e media ubicate nella zona NE a monte, sono da considerarsi fuori da vincoli così come dettati dalle norme di attuazione PAI perché non rientrano nella perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica.

Cagliari, lì ottobre 2012

Dott. Ing. Alessia Vargiu

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO.....	1
INQUADRAMENTO NEL P.A.I.	1
IDROGEOLOGIA.....	1
FORME E PROCESSI TORRENTIZI DEL RIO BONARBA.....	2
DESCRIZIONE DEL BACINO IDROGRAFICO DEL RIO BONARBA	2
VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA.....	4
VERIFICA IDRAULICA (PER LE CONDIZIONI DI DEFLUSSO DELLO STATO ATTUALE).....	12
CONCLUSIONI	13