

COMUNE DI NOLE (TO)

SISTEMAZIONE E ADEGUAMENTO FUNZIONALE PIAZZA PIOVANO RUSCA



LOCALIZZAZIONE



Comune di NOLE (TO)

RELAZIONE
TECNICO-ILLUSTRATIVA,
RELAZIONE IDRAULICA E
PRIME INDICAZIONI
PIANO DI SICUREZZA

CODICE GENERALE ELABORATO

CODICE OPERA	LIVELLO PROGETTO	TIPO ELABORATO	N° ELABORATO	VERSIONE
17041	E	ALL	001	0

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

IDENTIFICAZIONE FILE: \\Lavori\2017\17041\definitivo-esecutivo\elaborati\001\17041_E_ALL_001_0.dwg

versione	data	oggetto	verifica	redazione
0	Novembre '17	1° emissione	RB	FC
1				
2				
3				
4				
5				

DATI PROGETTISTI



**essebi INGEGNERIA - Studio Tecnico Associato Barra - Ruzzon -
Piazzale Carlo Alberto Dalla Chiesa n. 2 - 10064 Pinerolo TO**

Progettista: Ing. Renato Barra

FIRMA

VERIFICA:	Ing. Renato BARRA	
REDAZIONE:	Ing. Francesca Crosetto	
CONSULENZA:		
CONSULENZA:		

TIMBRI - FIRME

**PER LA PROPRIETA'
NOME PROPRIETARIO**

FIRMA

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. ANALISI DELLE CRITICITA' RICONTRATE.....	3
2.1. PIAZZA PIOVANO RUSCA.....	3
2.2. VIA VOLONTARI DEL SANGUE - NUOVA PESA.....	5
3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE-GEOTECNICHE.....	8
5. FATTIBILITA' / IMPATTO INTERVENTI IN PROGETTO	10
6. STATO DELL'ARTE.....	11
6.1. PIAZZA PIOVANO RUSCA.....	11
6.2. AREA NUOVA PESA	11
7. DESCRIZIONE INTERVENTI IN PROGETTO	12
7.1. PIAZZA PIOVANO RUSCA.....	12
7.2. AREA NUOVA PESA	13
8. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO RETE RACCOLTA ACQUE METEORICHE....	15
8.1. DATI PLUVIOMETRICI	16
8.2. DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE IDROLOGICHE	18
8.3. VERIFICA IDRAULICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE.....	20
8.3.1. <i>Calcolo portate liquide del bacino fognario</i>	<i>21</i>
8.3.2. <i>Analisi dei risultati</i>	<i>22</i>
8.4. CANALE CONSORTILE DI NOLE.....	23
8.4.1. <i>Stato dell'arte.....</i>	<i>23</i>
8.4.1. <i>Verifica del corpo ricettore</i>	<i>24</i>
9. ESPROPRI ED ASSERVIMENTI	26
10. QUADRO AUTORIZZATIVO.....	26
11. CONCLUSIONI.....	27

1. PREMESSA

Lo studio tecnico associato Essebi Ingegneria è stato incaricato dal Comune di Nolte (TO) della REDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, DIREZIONE LAVORI, RESPONSABILE DELLA "SICUREZZA" IN FASE DI PROGETTAZIONE E DI ESECUZIONE, relativamente agli interventi siti nel comune di Nole (TO), per un importo presunto dei lavori di 101.786,22 euro, e specificatamente: **"LAVORI DI SISTEMAZIONE E ADEGUAMENTO FUNZIONALI DI PIAZZA PIOVANO RUSCA"**.

La progettazione degli interventi è svolta secondo i seguenti principi:

- Rilievo ed analisi dello stato di fatto;
- Progetto degli interventi di adeguamento della Piazza Piovano Rusca e spostamento del peso pubblico in area indicata dalla committenza.

2. ANALISI DELLE CRITICITA' RISCONTRATE

Nel corso dei vari sopralluoghi in sito ed in base ai colloqui intercorsi con i tecnici comunali ed il Sindaco in persona, si evidenziano di seguito le principali criticità riscontrate:

- Traffico di mezzi pesanti nel centro storico della città a causa utilizzo del peso pubblico ubicato in piazza

2.1. PIAZZA PIOVANO RUSCA

La Piazza Piovano Rusca è ubicata nel centro storico del Comune di Nole ed attualmente ospita il peso pubblico e l'adiacente palazzina del custode; nell'ottica di una riqualificazione del centro storico, operata anche nella Piazza Vittorio Emanuele II antistante la Chiesa Parrocchiale il cui campanile è in corso di rifacimento, si prevede lo spostamento del peso pubblico nell'area industriale di Via Volontari del Sangue, ubicazione indicata come unica possibile durante i sopralluoghi dal Sindaco Luca Bertino e dal RUP arch. Fabrizio Rocchietti, la demolizione della palazzina, situata in piazza Piovano Rusca, e la riqualificazione dell'intera Piazza da adibire a parcheggio pubblico, comprendente n.40 parcheggi di cui n.1 per disabili.

I lavori in progetto permetterebbero di decongestionare il centro storico, spostando il traffico dei mezzi pesanti che usufruiscono del peso pubblico verso un'area periferica facilmente raggiungibile.

Inoltre, ottimizzare le aree adibite a parcheggio in prossimità dei centri storici permette una maggior fruibilità degli stessi anche a piedi, con benefici per le attività commerciali presenti.

Il progetto di riqualificazione comprende una nuova rete di raccolta delle acque meteoriche che integra e completa quella attualmente presente, con scarico nel canale consortile di Nole anziché nella rete fognaria, con conseguente alleggerimento della stessa.

Il manto bituminoso stradale presenta degli avvallamenti e dei rattoppi eseguiti negli anni, per cui si è deciso di rifare (sull'intera superficie) il tappetino d'usura per uno spessore pari minimo a 4cm. Durante le operazioni di asfaltatura, ove necessario, saranno messi in quota i pozzetti.

La scarifica del manto bituminoso sarà eseguita solamente lungo la strada che costeggia Piazza Piovano Rusca.

L'illuminazione pubblica della piazza conta n.3 pali, di cui n.1 al centro della Piazza in interferenza con il nuovo layout della piazza. E' previsto in progetto la realizzazione di n. 1 plinto, posizione da concordare con la committenza e la DLL.

Prima dell'inizio dei lavori la committenza deve richiedere il preventivo a ENEL So-
le relativamente a:

- Verifica illuminotecnica della piazza Piovano Rusca in base alla planimetria di progetto esecutivo;
- Scollegamento delle utenze;
- Rimozione n. 1 palo con corpo illuminante esistente (propedeutico allo svolgimento delle attività edili)
- Fornitura e posa di n. 1 nuovo palo compreso di corpi illuminanti (in relazione al nuovo layout).

2.2. VIA VOLONTARI DEL SANGUE - NUOVA PESA

Nell'area interessata per il riposizionamento della pesa, lungo via Volontari del Sangue, si è riscontrata l'interferenza tra la nuova posizione dello strumento di misura e la viabilità urbana.

In accordo con il comune è stata ristudiata la viabilità di quella via inserendo nuova segnaletica stradale in modo da garantire la sicurezza della viabilità.

Vista la localizzazione della pesa dovrà essere valutata la compatibilità della struttura della pesa stessa nonché delle celle di carico, con particolare riferimento alla taratura delle stesse, con il transito dei veicoli.

I lavori previsti a progetto in quest'area sono i seguenti:

- Dovranno essere arretrati n.3 pali dell'illuminazione presenti lungo la via, per contenere la diminuzione della sezione utile di passaggio nella carreggiata conseguente all'installazione della pesa:
 - o In progetto sono previsti n. 3 nuovi plinti in c.a.;
 - o Le lavorazioni relativamente alla parte elettrica (rimozione pali esistenti e riposizionamento dello stesso comprensivo di stacco della linea e ricollegamento) dovrà essere eseguito da ENEL Sole (la committenza dovrà richiedere il preventivo per le opere sopra descritte);
- Dovrà esser spostato n.2 pali dell'illuminazione presenti nelle aiuole in fondo alla via, interferente con gli spazi di manovra necessari ai mezzi che usufruiscono del peso pubblico;
 - o In progetto sono previsti n. 2 nuovi plinti in c.a.;
 - o Le lavorazioni relativamente alla parte elettrica (rimozione pali esistenti e fornitura e posa di nuovi pali con nuovi corpi illuminanti comprensivo di stacco della linea e ricollegamento) dovrà essere eseguito da ENEL Sole (la committenza dovrà richiedere il preventivo per le opere sopra descritte);
- Per lo stesso motivo, dovranno essere ridefinite le geometrie delle aree verdi interferenti con gli spazi di manovra.

- Realizzazione di una nuova fossa in c.a.
 - gli elaborati relativi alla nuova fossa sono indicativi: gli elaborati costruttivi verranno redatti in accordo con la ditta vincitrice della gara di appalto relativamente allo spostamento della pesa nel rispetto delle normative vigenti.

Si precisa che gli oneri per lo spostamento del Peso Pubblico e dell'illuminazione pubblica esistente saranno oggetto di altro appalto, sono invece comprese le opere civili.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente progetto è redatto in conformità alla seguente normativa:

1. Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163;
2. Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;
3. Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
4. Piano di Tutela delle Acque Regione Piemonte;
5. Testo Unico sulla Sicurezza D.Lgs n. 81/08,
6. Circolare ministeriale LL.PP. 7 gennaio 1974,
7. Norme tecniche relative alle tubazioni, Decreto 12 dicembre 1985;
8. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – Norme in materia ambientale;
9. D.M. LL.PP. 14 gennaio 2008 – “Norme tecniche per le costruzioni”;

4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE-GEOTECNICHE

Le informazioni relative alle caratteristiche geologiche e geotecniche delle aree oggetto di intervento sono state dedotte dalla relazione geologico-tecnica del Piano Regolatore Generale variante parziale n.1 (ai sensi dell'art. 17 – 5° comma della Legge Urbanistica Regionale), che ottempera quanto previsto dall'art. 14/2.b della L.R. 56/77 e s.m.i. e dalla Circolare del P.G.R. 6/5/1996 n. 7/LAP e s.m.i. .

Nello specifico, le aree oggetto di intervento ricadono nei depositi fluvio-glaciali ghiaioso, con paleosuolo rosso arancio, terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura (fluvio-glaciale e fluviale Riss). Si tratta di terreni mediamente grossolani con abbondante frazione fine, addensati con buone caratteristiche geotecniche ad eccezione dei livelli più superficiali (0.5 – 1.5 m), aventi scadenti caratteristiche geotecniche e scarsa capacità drenante.

In base ai dati desumibili dai pozzi prossimi al centro storico, si ipotizza una soggiacenza media della falda dell'ordine di 5-7 m dal piano campagna.



Figura 1 - Stralcio ortofoto 2009-2010 della Regione Piemonte

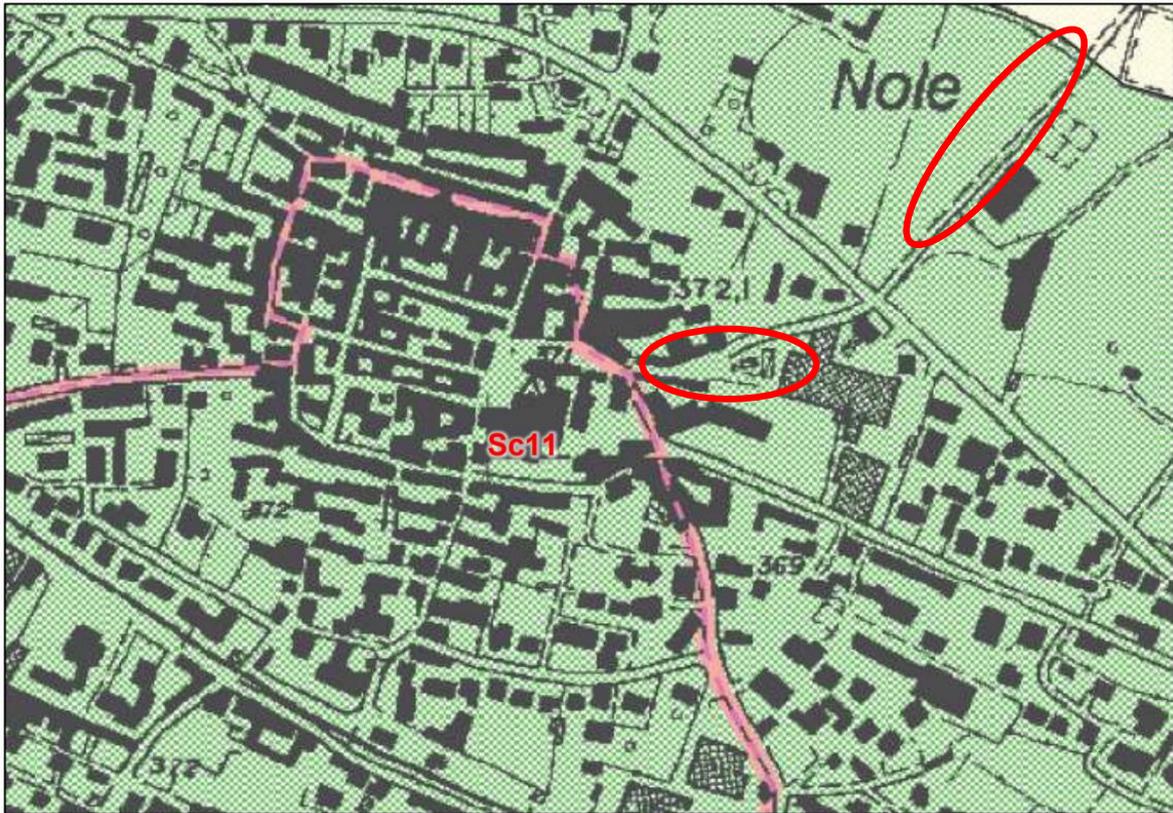


Figura 2 - Stralcio Tav. 6 Variante Generale del P.R.G.C. - "Carta di Sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica".

Dal punto di vista geologico-geotecnico, nell'area identificata con Sc11 l'edificazione è consentita senza alcuna limitazione alle scelte urbanistiche.

Nella piazza Piovano Rusca scorre interrato il Canale consortile detto Canale di Nole proveniente dalla Piazza Vittorio Emanuele II. Ad est è presente un canale a cielo aperto che si congiunge al canale consortile.

5. FATTIBILITA' / IMPATTO INTERVENTI IN PROGETTO

Gli interventi risultano di normale fattibilità dal punto di vista sia tecnico che ambientale.

L'allontanamento del Peso Pubblico dal centro storico consentirà di decongestionare lo stesso dal traffico pesante, con miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale.

6. STATO DELL'ARTE

6.1. PIAZZA PIOVANO RUSCA

La piazza, ubicata nel centro storico del Comune di Nole, allo stato attuale ospita il peso pubblico con annessa abitazione ed un numero limitato di parcheggi per automobili.

I mezzi pesanti che usufruiscono del Peso transitano nella Piazza, limitando e/o rendendo difficoltoso il traffico veicolare del centro abitato.

La rete di raccolta delle acque meteoriche colletta nella rete fognaria mista comunale; durante i sopralluoghi si è evinto che parte dei collegamenti risultano compromessi da intasamenti.

L'illuminazione della piazza è composta da n. 3 corpi illuminanti, di cui n.1 interferente con i lavori in progetto.

6.2. AREA NUOVA PESA

Nell'area di destinazione agricola e industriale, sono presenti campi coltivati, un magazzino edile, un bocciodromo con relativa foresteria ed il centro sportivo "Tennis Club e Calcetto".

L'accesso avviene dalla strada provinciale SP2, imboccando Via Volontari del Sangue (strada senza uscita). In fondo alla via sono presenti parcheggi pubblici delimitati da aiuole. Lungo la via sono presenti pali dell'illuminazione all'interno della carreggiata, con locale diminuzione della sezione utile di passaggio.

7. DESCRIZIONE INTERVENTI IN PROGETTO

7.1. PIAZZA PIOVANO RUSCA

Riprendendo quanto anticipato nel paragrafo 2, i lavori in progetto riguardano la riqualificazione e l'adeguamento funzionale della Piazza Piovano Rusca, con spostamento del Peso Pubblico poco distante, lungo Via Volontari del Sangue.

Nello specifico, i lavori comprenderanno:

- Spostamento del Peso Pubblico: la quantificazione dell'intervento esula dal presente appalto che comprende solo le opere civili, ovvero la realizzazione della fossa in c.a. descritta nel paragrafo 6.2;
- Demolizioni: palazzina annessa al Peso e relative pertinenze;
- Ritombamenti: del piano interrato della palazzina e della fossa del Peso (complessivamente circa 320mc) con materiale proveniente in parte dagli scavi ed in parte appositamente approvvigionato. Sul fondo della platea verranno eseguiti dei fori (pozzi perdenti) per il naturale scolo delle acque e verrà eseguito un getto di magrone armato con rete elettrosaldato inghisato alle pareti esistenti, per evitare cedimenti superficiali;
- Nuova rete raccolta acque meteoriche: sulla piazza è presente una rete di raccolta (in parte intasata), che convoglia le acque nella rete fognaria comunale. Il progetto prevede la realizzazione di una nuova rete ad integrazione di quella esistente, con scarico nel Canale Consortile interrato che costeggia il lato destro della piazza (procedendo dal centro verso la strada provinciale SP2). La nuova rete comprenderà pozzetti di ispezione con griglia (D400), caditoie (D400) e collettori in PVC SN8.
- Impianto di illuminazione pubblica: verranno predisposte le opere civili (realizzazione plinto supporto palo) per lo spostamento del palo interferente al centro della piazza. Le lavorazioni della parte elettrica sarà oggetto di altro appalto;
- Asfaltature e ripristini: lungo la via che costeggia la piazza verrà eseguita la scarifica del manto bituminoso mentre il rifacimento del tappetino d'usura interesserà l'intera area (via e piazza).

Il ripristino del pacchetto stradale completo sarà realizzato nell'area della pesa/palazzina, nelle zone interessate dallo scavo per la posa della nuova rete di raccolta delle acque meteoriche ed in prossimità della nuova posizione del palo dell'illuminazione.

Il pacchetto stradale completo è comprensivo di 30+30 cm di misto granulare anidro (opportunamente compattato), stesa di tessuto non tessuto interposto tra lo strato di terreno di riporto e lo strato di misto anidro; strato di misto granulare cementato (tout-venant) spessore 10 cm; strato di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) spessore 6 cm e tappeto in conglomerato bituminoso (strato d'usura) spessore 4 cm.

- Realizzazione parcheggi: sulla piazza verranno realizzati n. 40 parcheggi per automobili di cui n. 1 per disabili e n. 2 parcheggi per motocicli.
- Segnaletica e circolazione: sulla piazza verrà istituito il senso unico, con accesso procedendo dal centro storico verso Via Circonvallazione. La creazione di un passaggio pedonale ha ristretto notevolmente il passaggio verso Piazza Vittorio Emanuele II, a tale proposito per una viabilità più sicura verrà istituito il senso unico alternato. I lavori comprenderanno il rifacimento della segnaletica orizzontale e verticale.

Per un maggior dettaglio degli interventi sopracitati si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

7.2. AREA NUOVA PESA

I lavori comprenderanno principalmente la riallocazione del Peso Pubblico esistente lungo via Volontari del Sangue e le opere propedeutiche per la sua fruizione. Nello specifico:

- Opere civili: realizzazione fossa in calcestruzzo C25/30 armato con barre d'acciaio tipo B450C e plinti per il supporto del macchinario. Le dimensioni nette interne della fossa sono 16x3x1 m. Realizzazione basamento per struttura di supporto strumento di misura peso pubblico.
- Opere in carpenteria metallica: struttura di supporto per l'installazione dello strumento di misura a corredo del peso pubblico.

- Opere elettriche: installazione quadro elettrico, realizzazione cavidotto per cavi di potenza e segnale; collegamenti elettrici e messa in servizio della pesa e dello strumento di misura. Il quadro elettrico, così come lo strumento di misura della pesa, saranno installati nell'area antistante la pesa, in un'aiuola dove sono presenti altri quadri elettrici.
- Viabilità e spazi di manovra: il percorso degli automezzi che si servono del peso prosegue fino in fondo alla via con manovra e ritorno nell'area attualmente adibita a parcheggio. Considerando i raggi di curvatura minimi necessari alla manovra, si rende necessaria la demolizione di parte delle aiuole esistenti, lo spostamento di n.2 pali di illuminazione presenti all'interno delle suddette aiuole e la riallocazione delle specie arboree interferenti.
- Illuminazione pubblica: considerando l'inevitabile riduzione di carreggiata dovuta alla presenza della pesa, si rende necessario l'arretramento di n.3 pali di illuminazione pubblica, attualmente installati lungo la carreggiata in aiuola dedicata. Il presente appalto comprende solamente le opere civili (realizzazione plinto supporto palo), sono esclusi gli oneri per lo spostamento dei pali (oggetto di altro appalto).
- Ripristini stradali: è previsto il rifacimento del pacchetto stradale completo nell'area dove verrà installato il peso e nella zona di manovra.

8. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO RETE RACCOLTA ACQUE METEORICHE

Nel seguito si riporta l'analisi idrologica ed idraulica relativa alla progettazione della rete fognaria bianca per la riqualificazione della Piazza Piovano Rusca.

La verifica delle dimensioni delle opere che costituiscono il sistema di drenaggio delle acque meteoriche richiede la conoscenza delle portate che affluiscono dalle superfici scolanti. La determinazione delle portate avviene a partire dalla conoscenza delle precipitazioni prendendo in considerazione l'estensione, la natura e la composizione delle superfici scolanti al fine di stabilire quale frazione concorra alla formazione delle portate stesse.

La misura del valore da assegnare a una portata di piena, in una sezione della rete, è strettamente legata all'intensità della precipitazione che si considera, la quale è definita dal rapporto tra la sua altezza e la sua durata. E' di tutta evidenza come, a parità di durata, possano prodursi eventi e quindi altezze di pioggia anche assai diverse tra loro. La varietà degli eventi possibili, in quanto di diversa frequenza, pone la questione di scegliere quale tra essi fare riferimento per verificare le condotte fissando in questo modo il limite al di sopra del quale la rete possa non rispondere con pienezza di rendimento alle attese funzionali accettando conseguentemente, per eventi più rari, un peggioramento delle prestazioni (allagamenti).

L'evento di riferimento si deve caratterizzare per un ragionevole valore della sua frequenza probabile ossia deve essere definito l'intervallo di tempo all'interno del quale l'evento di progetto può essere uguagliato o superato nella realtà; questo periodo è chiamato tempo di ritorno.

Per le reti di smaltimento delle acque meteoriche il periodo da considerare è funzione della destinazione d'uso delle aree drenate ed in generale aumenta per le aree con insediamenti a elevato valore come mercati, zone commerciali, ecc...

Le linee guida per la progettazione delle opere di fognatura prevedono l'impiego nella progettazione di un tempo di ritorno di $5 \div 10$ anni consentendo di aumentarlo fino a 50 o 100 anni nel caso la rete dreni siti urbanizzati in cui

l'allagamento provochi danni inaccettabili agli insediamenti o in situazioni dove possa configurarsi un grave pericolo per le vite umane.

Data la configurazione dell'area ove andrà ad impiantarsi la rete fognaria in progetto, si impiegherà per l'analisi idraulica un tempo di ritorno di 20 anni.

Si è utilizzato un rilievo topografico di dettaglio per avere una completa conoscenza morfologica dell'area oggetto del presente studio.

La necessità di tutelare da un punto di vista idraulico l'area in questione richiede un attento studio in grado di individuare le interazioni tra le reti di drenaggio ed i possibili ricettori e che permetta di definirne la dinamica idraulica, anche in relazione all'inserimento nel territorio comunale.



Figura 3 - area oggetto di intervento con indicazione in rosso della superficie scolante

8.1. DATI PLUVIOMETRICI

L'elaborazione dei dati pluviometrici forniti da una stazione di misura delle piogge si svolge ricavando la relazione esistente tra l'altezza h delle precipitazioni e le loro durate t . Risulta però necessario, affinché le elaborazioni siano attendibili, che il periodo di osservazione sia sufficientemente ampio; perché

l'elaborazione possa avere un minimo di fondamento, è consigliabile l'utilizzo di un periodo non inferiore a 40 ÷ 45 anni.

I dati pluviometrici rappresentano una serie cui si può fornire un significato statistico. Una serie completa può ad esempio essere costituita da tutte le precipitazioni di durata oraria registrate in un lungo periodo.

Le relazioni relative all'altezza di precipitazione $h = h(t)$ sono generalmente fornite nella seguente forma:

$$h = a \cdot t^n$$

nella quale le costanti a ed n (entrambe funzione del periodo di ritorno T_r) sono determinate caso per caso; le curve che si deducono sono generalmente denominate curve di possibilità climatica o pluviometrica.

Per costruire le equazioni relative ad un'assegnata stazione si utilizzano i dati che si estraggono dagli Annali Idrologici. Una serie completa di una determinata stazione è costituita, per esempio, da tutte quelle precipitazioni di durata oraria registrate in un lungo periodo.

Gli elementi raccolti vengono ordinati, per le varie durate, in senso decrescente, ottenendo una matrice con un numero di colonne pari a quello delle durate considerate ed un numero di righe uguale a quello degli anni di osservazione.

Se si rappresentano nel piano (h,t) gli elementi della prima riga della matrice, unendo i punti così definiti, si ha una linea spezzata, che si può involuppare con una curva, matematicamente definibile a mezzo di un'equazione come visto sopra.

Detta curva involuppo fornisce, per ogni durata t , il massimo valore h assegnabile al periodo esaminato, il quale può essere ritenuto rappresentativo quando la serie di valori elaborati sia estesa a sufficienza.

L'equazione di possibilità pluviometrica scritta in forma logaritmica:

$$\log h = \log a + n \log t$$

mostra la possibilità di dare luogo, nel piano bilogarithmico, alla rappresentazione del legame funzionale secondo una retta avente coefficiente angolare n ed intercetta all'origine (dove è $t = 1$) pari ad a .

8.2. DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

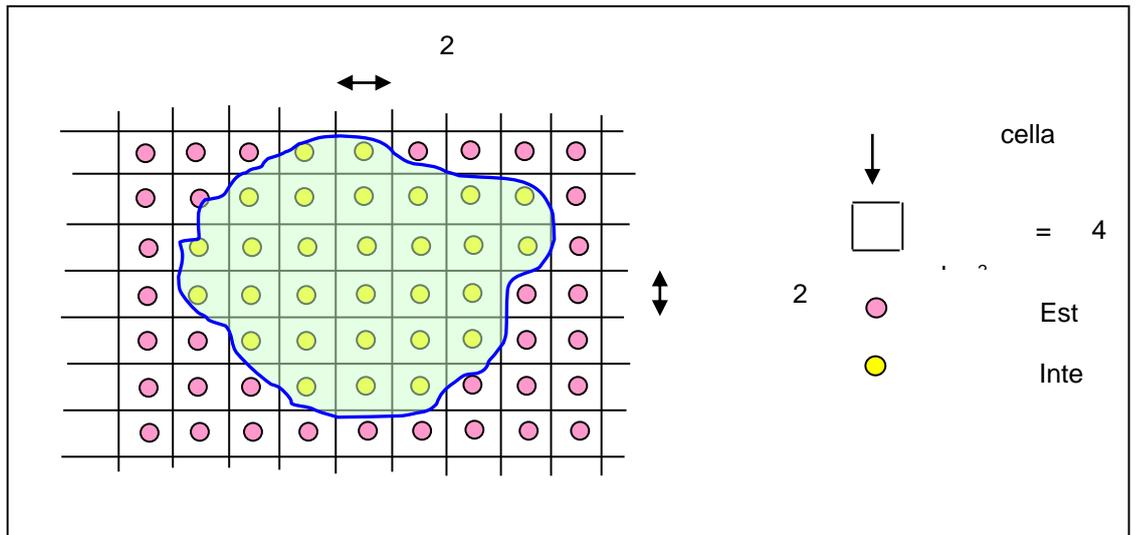
In data 26 aprile 2001 con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 veniva adottato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po Piano il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Norme di attuazione – Il capitolo 5 – Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense – dispone:

“Al fine di fornire uno strumento per l'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette è stata condotta un'interpolazione spaziale con il metodo di *kriging* dei parametri a e n delle linee segnalatrici, discretizzate in base a un reticolo di 2 km di lato. I risultati sono rappresentati nell'Allegato 3; gli elaborati consentono il calcolo delle linee segnalatrici in ciascun punto del bacino, a meno dell'approssimazione derivante dalla risoluzione spaziale della griglia di discretizzazione, per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni, identificando la localizzazione sulla corografia e, in dettaglio, sulla cartografia in scala 1:250.000. I valori indicati costituiscono riferimento per le esigenze connesse a studi e progettazioni che, per dimensioni e importanza, non possano svolgere direttamente valutazioni idrologiche a scala locale.”

Si è quindi ritenuto più corretto utilizzare i dati messi a disposizione dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nel PAI, considerando i valori dei parametri a ed n assegnati ad ogni cella di 2 km di lato.

Si è sovrapposta la griglia con maglie quadrate di 2 km di lato al bacino oggetto di studio, quindi è stato possibile risalire alle relative caratteristiche pluviometriche, senza più la necessità di ragguagliare i dati di pioggia con i metodi tradizionali.

Nella figura sottostante è rappresentato lo schema utilizzato per la determinazione dei succitati parametri.



Nell'immagine successiva è riportato lo stralcio dell'allegato 3 del Pai "Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense" relativo alle celle del reticolo chilometrico di riferimento alla scala 1:250.000 utilizzate nella verifica (BU82 - BV82 - BU83 - BV83 - BU84 - BV84).

BR 81	BS 81	BT 81	BU 81	BV 81	BW 81	BX 81	BY 81
BR 82	BS 82	BT 82	BU 82	BV 82	BW 82	BX 82	BY 82
BR 83	BS 83	BT 83	BU 83	BV 83	BW 83	BX 83	BY 83
BR 84	BS 84	BT 84	BU 84	BV 84	BW 84	BX 84	BY 84
BR 85	BS 85	BT 85	BU 85	BV 85	BW 85	BX 85	BY 85
BR 86	BS 86	BT 86	BU 86	BV 86	BW 86	BX 86	BY 86
BR 87	BS 87	BT 87	BU 87	BV 87	BW 87	BX 87	BY 87

Figura 1.2: griglia con maglie quadrate 2 Km – metodo di *Kriging*

I valori dei parametri a e n per tempi di ritorno di 20 anni riportati nei documenti del PAI per le celle in cui sono contenuti i bacini presi in esame sono:

"a" ed "n" della curva di massima possibilità climatica per diversi tempi di ritorno				
	Tr 2 anni	Tr 5 anni	Tr 10 anni	Tr 20 anni
a	28.156	37.406	43.478	49.309
n	0.4048	0.4066	0.4050	0.4050

8.3. VERIFICA IDRAULICA RETE SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE

Le piogge prese come riferimento per le durate sopracitate sono elaborate al calcolatore con un programma che, dopo aver ordinato la serie di dati per valori crescenti, calcola prima la frequenza relativa degli eventi e da questa risale alla frequenza cumulata.

Ogni frequenza cumulata " F " con la sua rispettiva serie di precipitazioni " H ", andrà a formare nel piano (H,F) due distinti sciame di punti.

Per ogni sciame viene elaborata la retta interpolatrice col metodo dei minimi quadrati.

Si può allora determinare la probabilità di non superamento relativa al periodo di ritorno (T_r), e determinare le altezze di pioggia "regolarizzate" relative ai periodi di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Nel nostro caso si ottiene, per $T_r = 20$ anni:

$$H = 49,309 T_r^{0.405}$$

Un secondo tipo di tabulato evidenzia le frequenze relative e cumulate degli eventi meteorici:

- su piano semilogaritmico, sono riportate le rette interpolatrici di regressione dei dati pluviometrici;
- su piano cartesiano la curva monomia di massima possibilità climatica.

8.3.1. Calcolo portate liquide del bacino fognario

Allo stato attuale è presente una rete fognaria mista, nella quale vengono convogliate oltre alle acque nere anche le acque meteoriche di ruscellamento superficiale. In progetto è prevista la separazione delle acque bianche dalla rete fognaria mista ed il loro collettamento nel Canale Consortile di Nole che transita interrato lungo il muro di cinta della piazza (lato destro).

I metodi di calcolo della portata liquida, si basano sostanzialmente sulla definizione del concetto di bacino idrografico.

Per i calcoli si è utilizzato il metodo cinematico. Esso si basa sul concetto di tempo di corrivazione, cioè del tempo trascorso dall'inizio dell'evento meteorico ($t=0$) al momento in cui tutta la pioggia caduta nell'istante $t=0$ sia defluita attraverso la sezione di chiusura del bacino.

Il tempo di corrivazione dipende dalle caratteristiche geomorfologiche del bacino, quali pendenza media, scabrezza, geometria, ecc.

Con l'ipotesi che la pioggia mantenga un'intensità costante per tutta la sua durata la portata liquida alla sezione di chiusura del bacino sarà data dalla seguente espressione:

$$Q = \frac{\Phi \cdot A \cdot i_c}{360}$$

dove

Φ = coefficiente di afflusso;

i_c = intensità della pioggia in mm/ora;

A = superficie del bacino in ha;

Q = portata liquida in m³/s.

8.3.1.1. Il tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione T_c viene determinato facendo il percorso idraulico più lungo della rete fognaria fino alla sezione di chiusura. La valutazione di T_c comporta la conoscenza di due parametri fondamentali: il tempo di accesso t_a ed il tempo di rete t_r . Il primo necessario alle gocce a raggiungere il collettore più

vicino il secondo a percorrere la canalizzazione fino alla sezione di misura. La somma di questi due parametri serve per stimare il tempo di corrivazione:

$$T_c = t_a + t_r$$

dove:

T_c = tempo di corrivazione,

t_a = tempo di accesso alla rete,

t_r = tempo di rete.

Impiegando le formulazioni fornite in letteratura si determina nel caso in esame un tempo di corrivazione pari a circa 4 minuti.

8.3.2. Analisi dei risultati

In tabella si riassumono i risultati della verifica.

TEMPO DI RITORNO PARI A 20 ANNI PER SCROSCI DI PIOGGIA INTENSI (durata inferiore all'ora)							
CALCOLO PORTATA DI SCOLO AREA A PARCHEGGIO PUBBLICO							
b [m]	Ks[m ^{1/3} /s]	a	a ^{0,4}	H max [m]	τ [s] U.Maryland	h [mm] U.Maryland	Q [m ³ /s] Razionale
20	45	49.309	0.300	2.00	249.729	1.646	0.111
L [m]	(L/Ks) ^{0,6}	n	1/(0,6+0,4*n)	Hmed [m]	τ [h] U.Maryland	j [mm/h] U.Maryland	Q [l/s] Ra- zionale
105	1.663	0.40502	1.312	1	0.069	23.722	111
S [m ²]	3600 ⁽¹⁻ⁿ⁾ 0,4	i	i ^{0,3}	Hmin [m]	Manning	Φ [coeff. deflusso]	
2100	7.021	0.02	0.309	0.00	0.02	0.800	
VERIFICA TUBAZIONE DI SCOLO							
tubaz	PVC SN8	D est [mm]	315	pend [%]	1.0		
		D int [mm]	296.6	riemp [%]	75%		

L'analisi condotta nella presente relazione ha consentito di progettare la rete fognaria valutando la variazione dei livelli idrici in funzione della variazione della geometria della rete, ossia fundamentalmente della variazione della pendenza e dei diametri della tubazione.

Dai risultati ottenuti si osserva come nei diversi tratti non si abbia un funzionamento in pressione. Si ricorda infatti che per un corretto funzionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche il riempimento massimo delle

tubazioni non deve superare l'80% in modo da evitare fenomeni di depressione nella condotta; in ogni caso non è consentito un funzionamento in pressione.

L'opera prevista nel presente progetto permette dunque di captare ed allontanare le acque meteoriche, ponendo in sicurezza sotto l'aspetto idraulico le aree sottese.

Il progetto nelle sue linee generali è stato redatto tenendo in considerazione il più possibile i parametri che concorrono al raggiungimento di un equilibrio dinamico in un ecosistema complesso, da cui sono dunque derivate le scelte progettuali.

8.4. CANALE CONSORTILE DI NOLE

8.4.1. Stato dell'arte

Si riportano nel seguito le informazioni ricavate dalla "Relazione idraulica per l'allacciamento di alcuni tratti di fognatura bianca al canale consortile di Nole", redatta dall'Ing. Mario Vaudagna in occasione delle opere di urbanizzazione legate alla riqualificazione della Piazza Vittorio Emanuele II.

Il progetto prevedeva, oltre al rifacimento della Piazza e del campanile, una serie di opere di urbanizzazione quali la realizzazione di una rete per la raccolta delle acque meteoriche e lo scarico delle stesse nel canale Consortile adiacente alla piazza con relativa verifica della capacità di smaltimento. La verifica è stata condotta a partire dalle portate meteoriche confluite nel canale e, stabilito un tempo di ritorno, al calcolo della portata complessiva affluente.

In base a quanto riferito dal Gestore, prima della riqualificazione della Piazza Vittorio Emanuele II al Canale affluiva una portata pari a 1400 l/s.

Nella tabella seguente sono riassunti i dati di portata derivanti dallo studio sopracitato; sommando i risultati dei calcoli al valore dichiarato dal gestore, si raggiunge in condizioni di pioggia un valore complessivo di portata pari a circa 2667.50 l/s.

Superficie afferente	PORTATA (l/s)
----------------------	---------------

Bacino sotteso al canale di Nole	771.50
Piazza Vittorio Emanuele e Centro storico	496.00

Le caratteristiche geometriche del canale sono:

- Larghezza: 3m
- Altezza: 1m

Per la verifica del corpo ricettore è stata adottata la formula di Chezy secondo la quale, l'apporto della rete delle acque meteoriche della Piazza Vittorio Emanuele e di parte del Centro storico comporta un innalzamento del pelo libero di 19 cm, con un franco pari a circa 43 cm che corrisponde ad una percentuale di riempimento della sezione del canale pari al 57%.

8.4.1. Verifica del corpo ricettore

In questo paragrafo verrà verificata la capacità del Canale Consortile di smaltire, oltre alla portata attuale pari a circa 2667.50 l/s, anche la portata derivante dalla raccolta delle acque meteoriche della Piazza Piovano Rusca pari a 111 l/s, per un totale di 2778.50 l/s.

I parametri presi di input sono:

- Portata: 2779 l/s
- Altezza canale: 1 m
- Larghezza canale: 3 m
- Pendenza: 0.3%
- Coefficiente di scabrosità di Kutter: 0.8

L'esito positivo della verifica conferma la possibilità di smaltire le acque meteoriche della Piazza nel Canale Consortile.

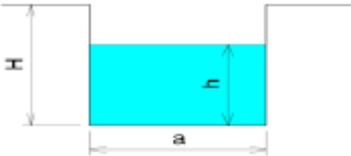
**CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA RETTANGOLARE**

Descrizione:

Punto di sezione:

CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI (da inserire)	
H	⇒ 1.00 ALTEZZA [m]
a	⇒ 3.00 [m]
h	⇒ 0.5832 [m]
p	⇒ 0.300% Pendenza
m	⇒ 0.8 Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI	
Contorno bagnato	⇒ 4.166 [m]
Area di deflusso	⇒ 1.7496 [m ²]
Raggio idraulico	⇒ 0.420 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 0.58

FORMULE (moto uniforme)

Portata	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

c	⇒ 44.75
V	⇒ 1.59 [m/sec]
Q	⇒ 2.779 [m ³ /sec]

9. ESPROPRI ED ASSERVIMENTI

Lo sviluppo dell'intervento previsto ricade interamente in aree comunali, non risulta pertanto necessario predisporre un "Piano Particellare di esproprio".

10. QUADRO AUTORIZZATIVO

L'inizio dei lavori per l'allaccio della raccolta delle acque meteoriche con scarico nel canale consortile di Nole è subordinato alla richiesta dell'autorizzazione al Consorzio Riva Sinistra Stura, gestore del Canale Consortile di Nole.

11. CONCLUSIONI

In base alle soluzioni progettuali apportate si ritiene che la riqualificazione della Piazza Piovano Rusca con spostamento del Peso Pubblico in area esterna al centro abitato sia in grado di apportare un effettivo miglioramento al centro abitato di Nole.

Pinerolo, Novembre 2017

Il progettista:

Ing. Renato BARRA