



COMUNE DI
MERCATO SAN SEVERINO
PROVINCIA DI SALERNO



aggiornamento n°	data	descrizione dell'aggiornamento	disegnato	verificato	visto
00	25 Maggio 2023	Approvazione PFTE giusta Delibera di Giunta Comunale n. 131	MST	PTF	CRG
01	1 Giugno 2023	Consegna Progetto Definitivo	MST	PTF	CRG

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 5 Inclusion e Coesione - Componente 2 Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore - Investimento 2.1 Rigenerazione urbana

PROGETTO DEFINITIVO

Art. 23 D. Lgs. 50/2016 - Art. 24 D.P.R. 207/2010

Armonizzato alle "Linee guida per la redazione del del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento dei contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC" (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108).

OGGETTO

Riqualificazione Piazza XX Settembre

CUP J17H21001280001

RSG.2

RELAZIONE IDROGEOLOGICA E IDRAULICA

(Art. 26 co. 1 lett. a) del DPR 207/2010- armonizzato con le 'Linee guida per la redazione del del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento dei contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC')

RSG. Relazioni specialistiche - geologiche



data 1 GIUGNO 2023	Progettista: Ing. Antonio Masturzo
Committente: COMUNE DI MERCATO SAN SEVERINO	Il Responsabile Unico del Progetto: Ufficio Tecnico Comunale: Arch. Antonio D'Amico

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	Normativa di riferimento	3
3	Assetto geomorfologico ed idrogeologiche del sito.....	4
4	Dimensionamento e verifica della rete fognaria	8
4.1	Analisi delle portate pluviali.....	8
4.2	Dimensionamento e verifica dei tratti	10
4.3	Dimensionamento e verifica dei tratti – piano interrato.....	11
4.4	Risultati della verifica.....	12

1 PREMESSA

La seguente relazione illustra i criteri adottati ed i risultati delle verifiche effettuate nella fase di predimensionamento e calcolo in esercizio delle opere di urbanizzazione primarie fognarie progettate nell'ambito del progetto di Riqualificazione Piazza XX Settembre, nel comune di Mercato San Severino (SA). In particolare, tali opere sono relative:

- alla rete fognaria acque bianche a servizio delle superfici scoperte della piazza e dell'area di parcheggio;
- alla rete fognaria delle acque nere.

Le caratteristiche dimensionali e metriche dei materiali e degli elementi costruttivi adottati sono esaustivamente ricavabili dagli elaborati grafici.

Il livello di progettazione attuale è quello definitivo, con il quale da un lato si ha contezza della tipologia dell'intervento, dall'altro dell'iter tecnico amministrativo da implementare.

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Circ. Min. LL.PP. 05.05.1966 n. 2136 "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate negli acquedotti"
- D.M. 23.02.1971 n. 2445 "Norme tecniche sugli attraversamenti", modificato secondo il D.M 10.08.2004
- Circ. Min. LL.PP. n. 11633 del 07.12.1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- Legge. n.319 del 10.05.1976 "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione"
- D.M. LL.PP. del 12.12.1985 "Norma Tecniche relative alle tubazioni"
- Circ. Min. LL.PP. 20.03.1986 n. 27291 "Istruzioni relative alle tubazioni"
- D.P.R. 24.05.1988 n. 236 "Attuazione della direttiva 80/778/CE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della L. 16.04.1987"
- D. Lgs. 18.08.2000 n. 258 "Tutela delle acque dall'inquinamento - Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152,"
- D. Lgs. 18.08.2000 n. 258 "Tutela delle acque dall'inquinamento - Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152,"
- D.M. 06.04.2004 n.174 "Caratteristiche dei materiali a contatto con acque potabili".

3 ASSETTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICHE DEL SITO

L'area oggetto d'intervento rientra nell'area di bassa permeabilità: tali terreni sono costituiti dai depositi alluvionali di fondovalle, dai tufi grigi e dalle piroclastiti di copertura sui calcari, con permeabilità per porosità. Il sito, come riportato sulla cartografia relativa al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale – Delibera di Comitato Costituzionale n 1 del 23 febbraio 2015, rientra in una zona a Rischio Idraulico R1 moderato, Vulnerabilità idraulica V1 bassa, Pericolosità idraulica P2 media, Rischio frana R1 moderato e Pericolosità frana P1 bassa.

Come riportato sulle NTA del Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico:

"CAPO IV - RISCHIO IDRAULICO MEDIO E MODERATO

Articolo 15. Interventi consentiti nelle aree a rischio idraulico medio e moderato

1. Nelle aree a rischio idraulico medio e moderato sono consentiti tutti gli interventi e le attività possibili nelle aree a rischio molto elevato ed elevato alle condizioni prescritte dalle presenti norme.

2. Nelle aree a rischio medio e moderato ricadenti in area a pericolosità idraulica media (P2), per le quali risulti individuata la vulnerabilità topografica, sono consentiti i nuovi interventi edilizi alle condizioni di cui all' Allegato A delle presenti norme.

3. Nelle aree a rischio medio e moderato ricadenti in aree a pericolosità idraulica moderata (P1) sono consentiti tutti gli interventi e le attività antropiche, compresa la realizzazione di volumi interrati ed il loro uso, questi ultimi nei soli casi in cui sia tecnicamente possibile garantire la tenuta idraulica dei vani nei confronti dei fenomeni di allagamento individuati dal Piano e sempre che i costi relativi alla"

Come riportato all'allegato A delle NTA del Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico:

Nelle aree a rischio ricadenti in area a pericolosità idraulica media (P2), per le quali risulti individuata la vulnerabilità "topografica", le nuove costruzioni dovranno essere realizzate nel pieno rispetto dei seguenti indirizzi tecnici, da applicare in funzione del corrispondente livello di vulnerabilità indicato dalla cartografia di Piano:

3.3 Vulnerabilità bassa (V1)

- *il livello del primo solaio di calpestio deve essere posto ad una quota non inferiore a m 0.40 rispetto al piano campagna;*
- *è consentita la realizzazione di vani interrati purché protetti da argini elevati fino ad una quota non inferiore a m 0.40 rispetto al piano campagna e purché sia dimostrata la tenuta idraulica dei volumi interrati;*
- *eventuali processi produttivi - comunque esclusi nei vani interrati - non generino rifiuti classificabili come tossici e nocivi ai sensi della normativa di settore vigente.*

Qualunque sia la classe di vulnerabilità, ai fini dell'individuazione del livello del primo solaio di calpestio - in presenza di livelli differenti del piano campagna - si farà riferimento a quello posizionato alla quota assoluta maggiore.

Nelle zone a rischio ricadenti in aree a pericolosità idraulica bassa (P1) per presenza di falda sub-affiorante e/o conca endoreica, la vulnerabilità "topografica" si assume "media" (V2), anche in assenza di riscontro nella cartografia di Piano."



Figura 1: Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Stralcio Carta Vulnerabilità Idraulica

Riqualificazione Piazza XX Settembre
 CUP: J17H21001280001

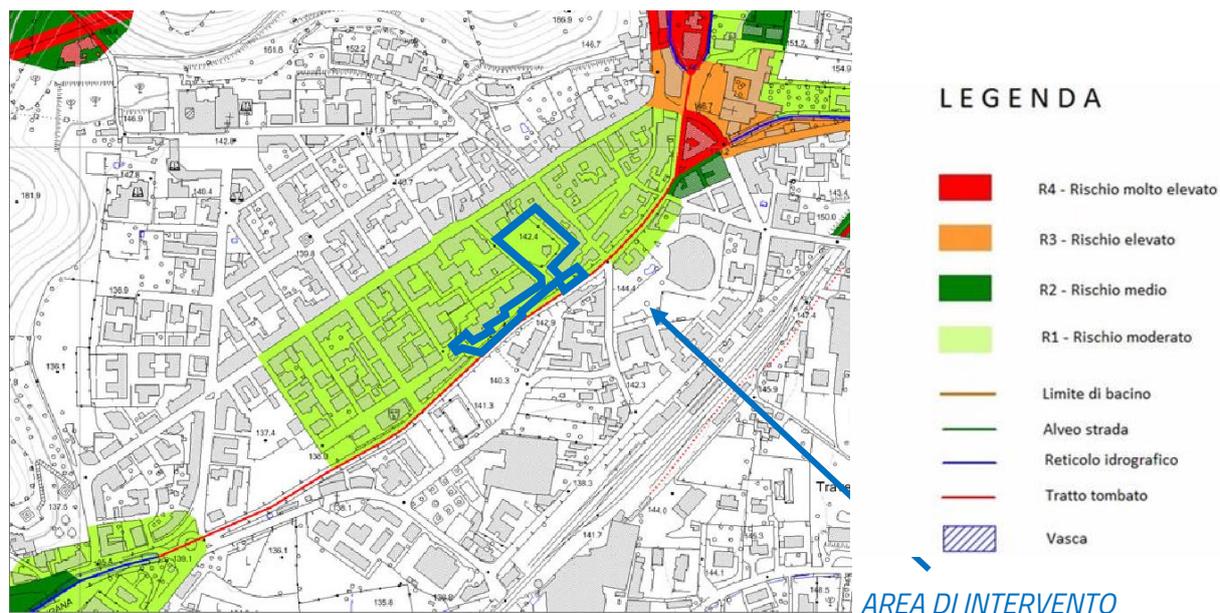


Figura 2: Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Stralcio Carta Rischio Idraulico

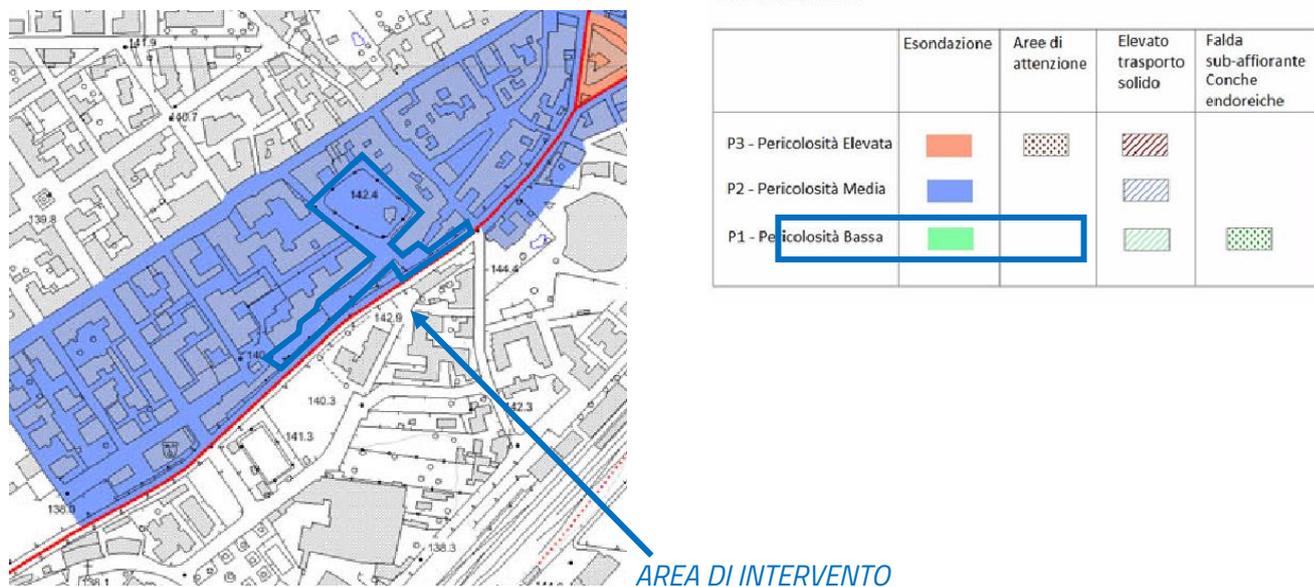


Figura 3: Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Stralcio Carta Pericolosità Idraulica

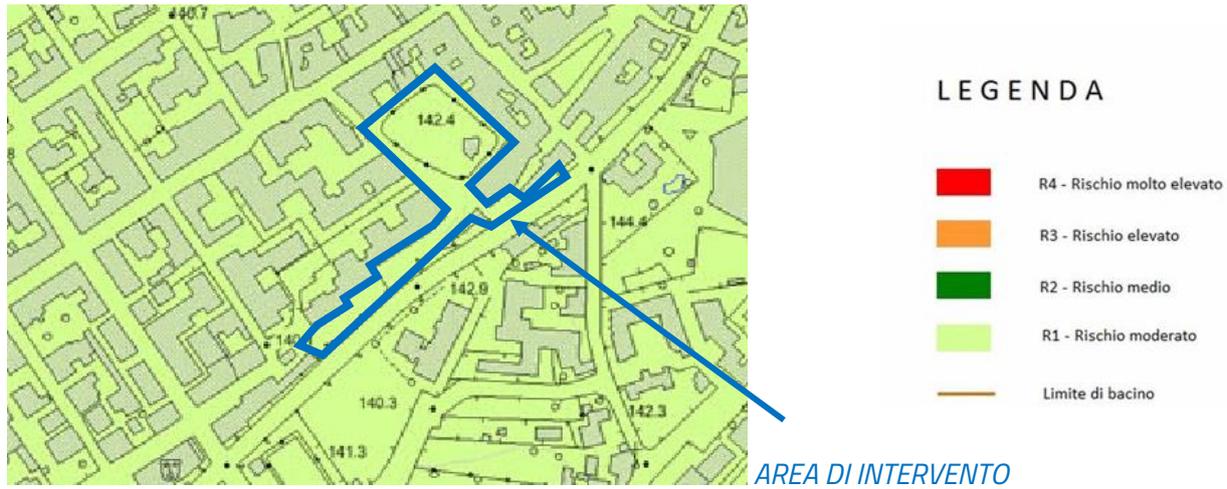


Figura 4: Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Stralcio Carta Rischio da frana

4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLA RETE FOGNARIA

Di seguito si descrivono modalità e risultati del dimensionamento e verifica dei tratti della rete fognaria a servizio del parcheggio e delle aree immediatamente contermini.

Si evidenzia prioritariamente che la diversa distribuzione planimetrica della piazza non aumenta le superfici scolanti, né modifica sostanzialmente il rapporto tra superfici drenanti e impermeabilizzate. Il piano interrato contribuisce in modo molto limitato all'aumento delle portate collettate. Per tale ragione la verifica idraulica del recettore finale deve considerarsi, nel presente stato di progettazione definitiva, implicitamente soddisfatta.

Particolare importanza hanno limiti di velocità degli scarichi fognari, limiti imposti così come meglio illustrato in seguito, in quanto velocità troppo basse delle portate fecali rallenterebbero l'allontanamento delle acque di fogna favorendo il deposito di sostanze organiche pesanti (i gas prodotti dalla putrefazione di tali sostanze oltre ad essere maleodoranti ed inquinanti sono anche particolarmente aggressive per le condotte). Il limite superiore è connesso, invece, alla necessità di limitare, specialmente per quanto riguarda le più cospicue portate pluviali (in particolare l'acqua di prima pioggia è ricca di detriti), l'erosione delle pareti del canale.

4.1 Analisi delle portate pluviali

Le portate di calcolo derivano dalla previsione teorica di acque affluite in rete durante il massimo evento meteorico, intendendosi per esso quello con la massima intensità statisticamente e storicamente prevedibile nell'ambito territoriale in esame. Ottenuta l'altezza di pioggia di progetto, il contributo delle acque meteoriche per ogni singolo punto di raccolta (ingresso nel reticolo artificiale) sarà proporzionale alle superfici servite ed al grado di impermeabilizzazione delle stesse.

In primo luogo, si deve determinare la legge di pioggia, da ricavare, generalmente, sulla base dei dati restituiti dal pluviografo delle stazioni ideologiche più vicine per le quali sono disponibili i dati

per il trentennio preso in esame.

Al fine di individuare il legame esistente tra altezza di pioggia caduta e tempo, si è adottata la procedura di regionalizzazione di terzo livello VAPI (VALutazione Plene) approntata dal CUGRI e dall'Università degli Studi di Napoli "Federico II".

La costruzione della legge di pioggia è stata, pertanto, svolta con tale metodo che, sulla scorta di una notevole messe di dati medi e critici, riesce a tenere conto di molti fattori idrologici non contemplati dalle distribuzioni usuali (log-normale, Gumbel ed altri).

Si ricava che il coefficiente n della legge di pioggia, per il periodo di ritorno fissato ($T = 20$ anni) vale 0,64 per piogge inferiori all'ora e 0,41 per piogge superiori all'ora. Il coefficiente a vale, nella legge di pioggia raccordata, nei due casi, sempre 70,21.

Ai fini del calcolo (evento critico ordinario) si considera cautelativamente un tempo di ritorno $T = 20$ anni e unicamente la legge di pioggia più gravosa relativa a durata superiore all'ora, che ha la seguente formulazione arrotondata

$$h_t = 70,21 t^{0.41}$$

Per durate inferiori all'ora la legge di pioggia è invece:

$$h_t = 70,21 t^{0.64}$$

Il predimensionamento dei tratti viene eseguito considerando un valore del coefficiente udometrico per ogni sottobacino interessato e considerando che in base a quanto ammissibile, considerata la legge di pioggia predetta, per scrosci di forte intensità e media durata (7.5 minuti) si avrebbero teoricamente i seguenti valori delle portate unitarie:

$$q = 29,93 \text{ mc/ora/mq}$$

$$q = 1,80 \text{ l/min/mq}$$

Ai fini del calcolo e ammettendo, come di norma, che in casi solo eccezionalissimi le fognature risultino colme a rifiuto, e considerando:

- un coefficiente di sicurezza per predimensionamento pari ad 1,5;

- un coefficiente di impermeabilizzazione dei suoli (impermeabilizzazione+ritardo+ritenuta) pari cautelativamente a 0,85;

Si dimensioneranno i tratti per una portata unitaria pari a

$$q = 1,80 * 1,5 * 0,85 \approx 2,30 \text{ l/min/mq} = 0,038 \text{ l/sec/mq}$$

Tale valore equivale, in termini più specifici, ad un coefficiente udometrico pari a circa 380 l/sec/ha senza riduzioni (con coefficiente di deflusso posto pari ad 1, ossia ipotizzando superfici completamente impermeabilizzate), valore di tutta sicurezza per il predimensionamento in oggetto.

4.2 Dimensionamento e verifica dei tratti

Con le portate così determinate si è proceduto al dimensionamento dei singoli tratti e alla successiva verifica idraulica. I risultati sono riportati in allegato in apposite tabelle.

Essendo un caso di sistema misto (rete unica per acque meteoriche e di rifiuto), oltre alla verifica di esercizio con la portata di dimensionamento data dalla somma di quelle delle acque meteoriche e di quelle nere di rifiuto, si è considerato anche il caso di contributo unicamente dalle acque nere.

Si verifica, quindi, per ogni tratto e per ogni tipologia di rete che:

- le velocità siano comprese tra i 0,60 e i 5,00 m/s;
- i rapporti di riempimento (h/D) siano sempre inferiori al 70% (caso critico ordinario a T = 20 anni) per le tubazioni e che sia rispettato un franco di almeno il 10% dell'altezza per i canali.

L'importanza della determinazione delle velocità minime è indispensabile per poter valutare la necessità di inserire eventuali pozzetti di lavaggio che effettuino la pulizia dei tronchi di fognatura.

Per il dimensionamento idraulico delle canalizzazioni (canali e tubazioni) si è fatto riferimento alla sezione di valle per ciascuno dei rami previsti, applicando la formula di Chezy secondo la quale la portata di esercizio Qd è pari a:

$$Q_d = A \cdot \chi \sqrt{R} \cdot i$$

dove:

Q_d = portata d'esercizio [m³/s]

A = sezione utile di passaggio [m²]

C = contorno bagnato [m]

R = raggio idraulico (=A/C) [m]

i = pendenza [%]

χ = coefficiente di resistenza [m^{1/3}/s]

Il coefficiente χ è ricavato dalla seguente espressione (Gaukler-Strickler):

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6}$$

dove:

n = coefficiente di scabrezza

La velocità media di deflusso (v), corrispondente al valore di portata calcolato, viene derivata dalla formula:

$$v = \frac{Q}{\Omega}$$

4.3 Dimensionamento e verifica dei tratti – piano interrato

Si considera l'acqua di lavaggio che interessa la superficie di parcheggio interrato. Tale acqua, potenzialmente carica di oli esausti, è da ritenersi refluo nero da indirizzare preventivamente a disoleatore, e da esso a recapito finale.

Per il dimensionamento delle reti di canalette di drenaggio si considera, a totale sicurezza, un velo d'acqua di 1 cm su tutta la superficie interessata.

Si hanno due canalette rappresentative della massima superficie servita:

- a) canaletta interna alla rete: si considera una superficie massima di 500 mq;
- b) canaletta di bordo, verso la quale viene convogliata tutta la portata incidente i 2000 mq di parcheggio interno.

Dai calcoli preliminari eseguiti risultano compatibili canalette interne con sezione 10-15 cm ed altezza 15, mentre la canaletta di bordo potrà essere del tipo 200x150.

Al piano interrato vi sono anche dei blocchi igienici. Considerato la loro scarsa frequenza d'uso e numero, si considera ampiamente compatibile una rete di tubazioni di diametro interno 160 cm, con sollevamento finale verso il recapito delle acque bianche verso il recettore finale.

4.4 Risultati della verifica

Le verifiche sono state effettuate sulle tubazioni della rete orizzontale con i carichi idrici più significativi. Ai fini del calcolo, eseguito con il metodo di Manning-Gauckler-Strickler, è stato adottato un coefficiente di scabrezza pari a $100 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ (il materiale utilizzato per le tubazioni è il PEAD corrugato con pareti interne lisce o il PVC per tratti interni ai corpi di fabbrica).

I valori limite precedentemente richiamati sono rispettati. In particolare:

- le velocità massime di calcolo hanno valori massimi dell'ordine dei 1,91 m/s per i canali e 2,32 m/s per le tubazioni;
- le velocità minime di calcolo per le condotte nere sono in un range che garantisce dall'effettiva realizzazione delle condizioni di autopulizia e, quindi, dalla non necessità di disporre pozzetti di lavaggio;
- i rapporti di riempimento massimi sono pari al 54% nel caso delle tubazioni e di 24 cm su altezze di 40 cm nel caso di canali (franco di sicurezza rispettato).

Per tutto quanto detto le tubazioni risultano correttamente dimensionate.

I rimanenti tratti secondari o risultano implicitamente verificati o, essendo stati sovradimensionati per motivi tecnologico-funzionali, la loro verifica risulta superflua.