

107
SULL'ATTUALE CONDIZIONE

DELLE

ACQUE PUBBLICHE POTABILI

Della Città di Napoli

SULL' ATTUALE CONDIZIONE

DELLE

ACQUE PUBBLICHE POTABILI

Della Città di Napoli

E SUI MEZZI DI MIGLIORARLA

DEL

Cav. Luigi Cavigliano

ARCHITETTO COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL RAMO DELLE ACQUE DELLA CITTÀ DI NAPOLI
SOCIO CORRISPONDENTE DELLA REALE ACCADEMIA DI BELLE ARTI,
DELLA REALE SOCIETÀ ECONOMICA DEL PRIMO ABRUZZO ULTRA, E DELL'ACCADEMIA GIOENIA
DELLE SCIENZE NATURALI DI CATANIA.

Il cercare, ciò che non sappiamo, è industria del nostro ingegno; il non sapere ciò, ch'è più segreto, è destino della nostra misera condizione umana; il faticarsi per iscoprirlo, è effetto di quel nobile desiderio di sapere, che ognuno ha radicato in sè stesso.

VALLISNERI, Dell'origine delle Fontane,



NAPOLI

STAMPERIA E CARTIERE DEL FIBRENO

Strada Trinità Maggiore N° 26

1859

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 310

LECTURE NOTES

BY

PROFESSOR

ROBERT A. FAY

1963

CHICAGO, ILLINOIS

1963

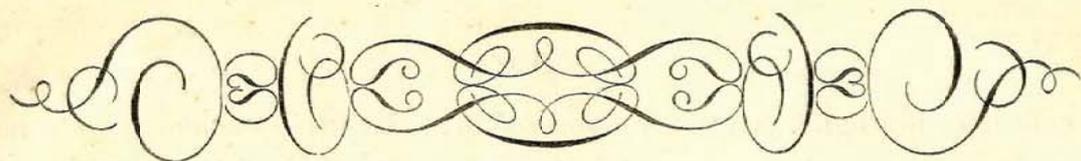
RAGIONE

DELLA PRESENTE SCRITTURA

La condizione dell'acqua potabile, denominata della Bolla, e di quella chiamata di Carmignano, è pervenut' a tale, per iscarrezza, da dover destare l'attenzione, e richiamar le cure del Corpo della Città di Napoli; e, per l'interesse pubblico, adoperare ogni mezzo possibile per migliorarla. Ma, per riuscire a tanto, bisogna conoscere le vere cause produttive del danno, e quali possono essere i mezzi da evitarle. Avendo io, per sentimento di filantropia, in gran parte pubblicato ciò, che era più segreto intorno al troppo interessante ramo delle acque potabili della Città di Napoli (1); reputo ora che, per l'interesse pubblico e privato, possa essere utile quanto altro da peculiari studi mi è venuto fatto di raccogliere ed escogitare intorno alle suddette acque, considerandole dal lato d'idrologia fisico-chimico, e dall'economico.

(1) Mem. « Su le acque pubbliche potabili della Città di Napoli e de' modi di aumentarle, 1843 » — « Riflessioni sulle acque potabili della Città di Napoli, 1848 ».

« Sull'attuale condizione de' mulini delle quattro case di proprietà della Città di Napoli, e su' mezzi di migliorarla, 1851 ».



ACQUA DELLA BOLLA

I

Modo, in cui è raccolta l'acqua, ed uso al quale è destinata.

È mirabilmente raccolta l'acqua in un cunicolo primordiale, stabilito sotterraneamente, lungo la parte avvallata della pianura, denominata la Bolla, il quale principia in direzione del prolungamento delle falde del monte Somma, da mezzogiorno, volge e pende verso settentrione, e termina alla così detta *Casa dell'Acqua*.

È costruito questo cunicolo nel terreno di alluvione Vesuviano, tiene muri nei due lati, ed è coperto da volta di fabbrica, con pozzi spiragli sovrapposti; ha la lunghezza di palmi 5200, e la luce media di palmi 3 per 7. Il suolo, al principio, resta sottoposto alla superficie della pianura palmi 50, e al termine palmi 15, e si compone di sabbia, mista a lapilli, dalla quale sorge abbondante acqua, e denominasi *Braccio di Benincasa*: vi è ragion da credere, che fu costruito in tempo di Napoli antica.

In questo cunicolo, dopo palmi 1200, dal suo principio, confluisce l'acqua, che si raccoglie in altro cunicolo, denominato *Braccio della Preziosa*, che da oriente pende verso occidente, il quale è scavato nel solido conglomerato o tufo Vesuviano; ha la lunghezza di palmi 1930, la luce media di palmi 3 per 7, ed il fondo, al suo principio, resta palmi 60 sottoposto alla superficie del suolo, ed all'innesto col suddetto cunicolo, a palmi 30.

In questo cunicolo si raccoglie l'acqua, che sgorga dalle fenditure del suolo, e dalla parte inferiore delle laterali pareti. Ad esso s'innesta, a squadro, altro cunicolo, chiamato *Braccio di Taverna Nuova*, che da settentrione, e da presso

la consolare di Puglia, pende verso mezzogiorno. E questo anche è scavato nel solido terreno conglomerato, ha la lunghezza di palmi 1040, e la luce di palmi 3 per 7. Vi si raccoglie l'acqua, che scaturisce dalle fenditure del suolo, e dalla parte inferiore delle laterali pareti, ed il fondo resta sotto la superficie del suolo, al principio palmi 50, ed al termine palmi 40.

La costruzione di questi due ultimi cunicoli, fu intrapresa l'anno 1612, e fu completata l'anno 1617. Essi furono fatti per raccogliere altr'acqua, sotto la pianura della Bolla, che si fece separatamente pervenire in Napoli, per mezzo di un canale sotterraneo, e fu destinata a dar moto a 24 mulini, che il Municipio fece costruire in tre case, poste lungo l'antico fossato, che sono le stesse, che ora vi stanno, da Porta Capuana, a Porta del Carmine. E siccome l'opera si fece nella masseria denominata la *Preziosa*, di proprietà del Monastero de'SS. Severino e Sossio, gli Eletti della Città ed i Deputati del Tribunale della Fortificazione, Acqua e Mattonata, con istrumento rogato da Notar Giovan Corrado d'Aulizio, a 29 luglio 1616, acquistarono, per lo prezzo di ducati 2400, l'acqua rinvenuta, con la facoltà di fare altri pozzi e cunicoli nella masseria, quando loro piacesse e sembrasse comodo, affin di raccogliere altr'acqua sorgiva, se mai fosse loro riuscito.

Ma l'acqua raccolta in detti cunicoli, quantunque in ognuna delle tre case di mulini ebbe la caduta di 23 palmi, per la sua quantità, non fu affatto sufficiente a tenerli in continuo moto. Per lo che, a rimediarvi, si fece venire l'acqua denominata di Carmignano, e la porzione da servire di motore ai mulini, fu immessa nel canale preesistente; dopo di che, l'acqua raccolta nei cunicoli scavati sotto la masseria la *Preziosa*, rimase abbandonata. Ma, verso la metà del secolo passato, essendosi di molto aumentata la popolazione nella città di Napoli, una parte di essa mancava di acqua potabile, pei bisogni della vita, ed, a provvedervi, il Municipio, l'anno 1765, fece immettere l'acqua, rimasta abbandonata nei cunicoli scavati nella masseria la *Preziosa*, nel primordiale cunicolo, detto *Braccio di Benincasa*.

L'intero volume di acqua, che si raccoglie, e scorre in detto primordiale cunicolo, pervenuto nella così detta *Casa dell'Acqua*, dal taglio della sua luce, ch'è di palmi 3.50 per 4.50, esce fuori, per sopra una soglia di marmo, messa avanti allo sbocco, la superficie della quale sta palmi 2.50 superiore al suolo del cunicolo, e palmi 70 superiore al livello del mare. Alla distanza di palmi 3 dalla sezione della luce di sbocco del cunicolo, sta parallelamente un

traverso di marmo, in mezzo del quale vi è un *taglia-acqua* dello stesso marmo, che lo divide in due incili, ciascuno di larghezza palmo 1.50, e di altezza, da sopra alla superficie della soglia, fin sotto il traverso, palmi 2, e denominasi *Divisore*.

Dal suddetto incile, a sinistra la corrente, una porzione dell'acqua, per un canaletto, che corrisponde ad angolo a squadra del *Divisore*, volgendo a sinistra ed avendo allo estremo un cancello di ferro fisso, esce immediatamente allo scoperto e scorre in un alveo, il cui suolo è lastricato di basoli e la superficie, sotto il cancello, resta palmi due sottoposta alla soglia del *Divisore*. Da qui prende origine il fiume Sebeto, il quale, da tal sito, per un tortuosissimo giro, lungo la parte avvallata della pianura della Bolla, e delle consecutive paludi, passando sotto il Ponte della Maddalena, si perde nel mare.

L'acqua del Sebeto dà moto ad undici mulini, di proprietà di privati, che, da ben remota epoca, stanno lungo il suo corso, essendo noto, che da Giovanni Duca di Napoli, con diploma de' 18 luglio 949, fu concesso al Monastero di SS. Severino e Sossio di stabilire un mulino sul corso del Sebeto, e che vi sta tuttavia. I proprietari hanno l'obbligo di contribuire alla metà della spesa, che bisogna per espurgare e restaurare i suddetti cunicoli, nei quali si raccoglie l'acqua della Bolla. Inoltre i proprietari delle paduli, che corrispondono sulle due sponde del Sebeto, hanno il dritto di attingerne l'acqua, dal 15 maggio al 15 settembre di ciascun anno, e servirsene per l'irrigazione, e ciò in forza del prescritto coll'art. 4 del Regolamento di Polizia pel mantenimento della bonifica delle contrade delle paludi di Napoli, della Bolla e contorni, sanzionato dal Re il dì 19 novembre 1817.

L'altra metà dell'acqua, che sbocca dal cunicolo, dal suddetto incile a dritta la corrente, per un piano inclinato, si versa in un canale, in linea del cunicolo. Il fondo di questo canale, che tiene al principio un cancello fisso di ferro, resta palmi 6.50 sottoposto alla soglia del *Divisore*. Il canale poi, volge e pende verso occidente, ed è sotterraneamente stabilito nel terreno di alluvione, che forma i territorî, che stanno a dritta la corrente del Sebeto. Tiene muri nei due lati, è coperto da volta di fabbrica, con pozzi spiragli a piombo, ha la luce media di palmi 3 per 7, ed il suolo di sabbia. Percorre così, per circa due miglia, fino al luogo detto il *Pepe*, unendosi in esso l'acqua, che sorge dal suolo. Poco sottocorrente alla *Casa dell'acqua*, confluisce pure in detto canale altra sufficiente quantità di acqua, che viene raccolta in altro la-

terale consimile cunicolo, detto *Braccio Nuovo*, il quale è di lunghezza palmi 1600, e fu costruito l'anno 1765.

Dal *Pepe* a Napoli, l'acqua è condottata in un acquidotto sotterraneo, chiamato *Formale Reale*, il quale tiene suolo di fabbrica, con muri ai due lati, rivestiti d'intonaco, è coperto da volta di fabbrica, con pozzi spiragli a piombo. Ha la luce media di palmi 3 per 7, ed, a sinistra la sua corrente; tiene diversi sviatoi, per farne scaricare l'acqua, allorchè occorre di espurgarlo, ed entra in Napoli, passando sotto il secondo torrione, che resta nel fossato a Sant'Anna a Capuana, nel qual sito l'acqua corrisponde all'altezza di palmi 50, superiore al livello del mare.

Quest'acqua è tutta concessa, e serve agli usi degli abitanti della maggior parte della città, ed in preferenza del fabbricato di Napoli antica. Anima, da Poggioreale, fino ai fossi Sant'Anna a Capuana, la Real fabbrica di armi, sette mulini di proprietà di privati, l'acqua di scarico de' quali fluisce nel Sebeto; diversi pozzi de' casamenti nel Borgo S. Antonio Abate, lo Spedale delle Prigioni a S. Francesco, e talune concessioni per irrigazione di paduli.

Nella città, poi, anima nove mulini di proprietà particolare, venticinque pubbliche fontane, grandissima quantità di pozzi e di fontane nei casamenti di particolari, e ne'forti e caserme; ed è meraviglioso, che quasi tutte dette concessioni furono fatte quando l'acqua della Bolla era la sola, che si raccoglieva nell'unico primordiale suddetto cunicolo.

II

Variazioni, alle quali è andata soggetta l'acqua, e mezzi usati per ovviarle.

Il mezzo certo per conoscere le variazioni, alle quali è andata soggetta la quantità dell'acqua della Bolla, è quello dell'altezza che ha tenuta nelle diverse epoche, sulla soglia del *Divisore*, nella *Casa dell'Acqua*.

Non si conosce per documenti autentici, quale altezza aveva sulla soglia del *Divisore* l'acqua, che si raccoglieva nel solo primordiale unico cunicolo, e se andava soggetta a variazione. È documentato però, che nel 1765, dopo di essersi unita all'antica acqua quella raccolta sotto la masseria la *Preziosa*,

l'intero volume, scorrente sulla soglia del *Divisore*, non solo copriva l'altezza dei due incili, ma la sorpassava.

È noto, che nel principio del presente secolo, l'acqua scorrente sulla soglia del *Divisore* cominciò a minorarvi di altezza, e che nell'anno 1822 vi si ridusse a palmo uno, per cui le luci dei due incili, pei quali si bipartisce, rimasero scoperte per un palmo, e la popolazione in Napoli ne patì positiva penuria.

A rimediarvi, nell'anno 1823, i sei distinti Architetti della Commissione delle Acque, fecero scavare delle grotticelle a squadro, nelle pareti dei due cunicoli, denominati *Braccio della Preziosa* e *di Taverna Nuova*, cavati nel solido terreno conglomerato, e ne furono fatte 66 di diversa profondità, altezza e larghezza, con i suoli pendenti a quelli dei cunicoli, e dalle fessure dai suoli, e dalla parte inferiore delle pareti vi scaturì acqua. E con questo, relativamente, speso lavoro, si ottenne, che l'altezza di tutta l'acqua, scorrente sopra la soglia del *Divisore*, nella verticale dei due incili, arrivò a palmo 1.80, per cui si ebbe l'aumento di 0:80 di palmo, restando scoperte le altezze delle due luci per 0.20 di palmo.

Dopo pochi anni, l'acqua principiò di nuovo a sensibilmente minorare. Nell'anno 1830 il dotto Commendatore Teodoro Monticelli pubblicò una memoria intitolata « *Sulla origine delle acque del Sebeto di Napoli antica, e di Pozzuoli* » con la quale quel rinomato naturalista espose la geologica formazione, e la conformazione della vasta pianura della Bolla; e, con le teoriche fisico-geologiche, e con prove di fatti, dimostrò che sotto tutta quella pianura stava una massa d'acqua latente. E, nel fare l'esame del come parte della stessa sorge, si raccoglie e scorre nei cunicoli, ragionando di quelli, nei quali l'anno 1823 si erano lateralmente cavate le grotticelle suddette, a pagina 22, disse: « Imperciocchè io veggio ne' due canali praticate piccolissime grotte, « che i fontanai chiamano cone, e dicono di avere così accresciuta la copia « delle acque, ma ignorano che la espurgazione de' canali e delle grotte do- « vrebbe consistere nel distruggere con saviezza la stallattite calcarea, che « nelle pareti, e nei suoli si deve generare, perchè se, condottate, le acque « dentro Napoli anche la producono, ed ostruiscono co' loro depositi i pic- « coli condotti, non è possibile, che simili effetti non producano nelle grotte, « e canali sotterranei, donde stillano, sgorgano, ed ove si raccolgono ».

Ma quel dotto, mentre per sola induzione divinò di dovere stare sopra ai

suoli , e sulle laterali pareti dei suddetti cunicoli la stallattite calcarea, come effettivamente vi stava , senza essere stata mai avvertita , non spiegò però da quale causa e come veniva prodotto tale fenomeno , e se era accidentale o continuo. E la mancanza di questa spiega ha tratto in errore i preposti alla cura dell' acqua della Bolla , e prodotto danno, come in seguito verrà dimostrato.

Gli Architetti, però, componenti in allora la Commissione delle Acque , e che erano gli stessi, che avevano fatte scavare le grotticelle, apprezzando lo esposto dal Monticelli, nell'anno 1832, avendo fatto investigare in tutti i cunicoli se veramente vi stava la stallattite calcarea, ed avendo conosciuto , che in preferenza stava sopra ai suoli e alla parte inferiore delle pareti dei due cunicoli e laterali grotticelle , scavate nel terreno conglomerato , la fecero togliere da per ogni dove, e si trovò della spessezza fino a tre decimi di palmo. E da tale lavoro si ebbe l' utile risultamento, che l' acqua scorrente sulla soglia del *Divisore*, arrivò non solo a coprire , ma sorpassò l' altezza di due palmi dei due incili.

Ma questo positivo aumento di acqua, dopo pochi anni principiò a minorare , e nell' anno 1841 la quantità scorrente sulla soglia del *Divisore* si ridusse ad avere l' altezza di palmo 1.50.

Continuando sempre a minorare , nel dì 11 giugno 1855 , giorno nel quale il Direttore del Real Ministero dell'Interno, Cavalier Gran Croce Bianchini , accompagnato dall' Intendente , dal Sindaco di Napoli , dalla Commissione Decurionale e da me, appositamente si recò alla *Casa dell'Acqua* alla Bolla , essendosi misurata nella verticale della luce dei due incili, l' altezza dell'acqua scorrente sulla soglia del *Divisore* fu trovata di palmo uno e due decimi, per cui i due incili nella loro altezza stavano scoperti per otto decimi di palmo. Essendo continuata la minorazione, avendo, il giorno 5 luglio corrente anno, misurata come sopra l' altezza dell'acqua scorrente sulla soglia del *Divisore*, fu trovata di palmo 1.15, per cui le luci dei due incili, nella loro altezza, restano scoperte per 0.85 di palmo; ed, in conseguenza della minorazione di pressione, con la quale si eroga l'acqua, quella che viene in Napoli è circa un terzo di quando le luci de' due incili sono coperte in tutta la loro altezza.

In questo periodo di 18 anni di continuata crescente minorazione dell' acqua, ogni tre anni si sono espurgati i cunicoli, nei quali essa sorge e

scorre, e l'acquidotto che la porta in Napoli: l'ultimo espurgo fu fatto in settembre del passato anno. Nelle misure dei lavori fatti, che si conservano dal Municipio, è riportato, di essersi ogni volta tagliate da dentro ai cunicoli ed all'acquidotto, costruito in fabbrica, le radici di alberi infiltratevisi, e tolto da sopra ai suoli degli stessi g'ingombri di sabbia e di sostanze vegetabili; e nello interno dei cunicoli e delle grotticelle, scavate nel terreno conglomerato, tagliato il *Nitro*, nome col quale il volgo chiama la stallattite calcarea.

III

Causa della minorazione dell'acqua.

Dai preposti alla cura ed al servizio dell'acqua della Bolla, per tradizionale opinione si è sempre sostenuto e si sostiene, che lo scarso scaturimento di acqua nei cunicoli deriva, ed è in proporzione della scarsa quantità di pioggia annualmente caduta su la pianura della Bolla e contorni, e che vi contribuisca anche la eruzione del Vesuvio.

Ma, non mettendo in dubbio che l'acqua di pioggia sia il principale elemento della produzione, e della alimentazione delle acque sotterranee, dobbiamo da fatto autenticamente accertato vedere se veramente, dall'anno 1841 finora, sia stata scarsa la quantità della pioggia, annualmente caduta nella suddetta pianura e ne' contorni.

Per le osservazioni meteorologiche del Reale Osservatorio Astronomico di Napoli, fatte in un lungo periodo di anni, è ritenuto che la pioggia che cade in un anno in Napoli, è di altezza centimetri 79. 72. E dalle misure annuali, pubblicate dallo stesso Reale Osservatorio, abbiamo che la quantità di pioggia, caduta dal 1841 fino a tutto il 1858 è stata.

Anno	centimetri
1841	102. 86
1842	102. 41
1843	71. 24
1844	75. 56
1845	81. 41

Anno	centimetri
1846	96. 93
1847	92. 26
1848	79. 02
1849	78. 34
1850	78. 49
1851	83. 04
1852	62. 79
1853	93. 56
1854	85. 05
1855	104. 28
1856	89. 42
1857	82. 52
1858	96. 31

Sommando insieme queste autentiche altezze de' 18 anni, ne risultano centimetri 1555. 49, e divisa quest'altezza per 18, ne risulta l'altezza media della pioggia a Napoli, un anno per l'altro, di centimetri 86.41, e perciò centimetri 6.69 di altezza maggiore de' centimetri 79. 72, ch'è ritenuto che cade in un anno in Napoli. E siccome la pianura della Bolla è parte dei contorni di Napoli, sulla stessa e sue vicinanze, è caduta annualmente la medesima quantità di pioggia. E poichè una porzione di essa è il principale elemento dell'alimentazione della massa di acqua, che sta latente sotto la pianura, questa certamente ha ricevuto maggiore alimentazione dell'ordinario.

Nè gli altri due elementi, che anche concorrono all'alimentazione di detta massa sotterranea di acqua, han potuto essere scarsi nello stesso periodo. Imperciocchè, quello della rugiada, essendo essa prodotto dalla irradiazione notturna, la quale genera nelle piante e negli altri corpi esposti all'aria libera il freddo necessario alla precipitazione del vapore aqueo, trasparente ed invisibile diffuso per l'atmosfera, nella pianura della Bolla e contorni è sempre ugualmente abbondante, perchè è essa coperta di folta vegetazione di alti alberi, di frutici e di erbaie.

L'altro elemento, poi, che vien prodotto dalla fusione della neve, in questa disamina non è da mettersi a calcolo, mentre raramente cade neve sopra

detta pianura e contorni, e ben poca annualmente ne cade sulle falde del monte Somma e del Vesuvio, che vi corrispondono.

Da questi incontrastabili fatti viene autenticamente smentita la volgare credenza, che lo scarso scaturimento di acqua, nei cunicoli della Bolla, che dura da 18 anni, derivi e sia in proporzione della scarsa quantità di acqua meteorica, annualmente caduta sopra quella pianura e contorni: è provato, invece, che deriva da altre cause. E queste sono due, concomitanti tra loro, una antiveduta e l'altra ignorata.

La cagione antiveduta, e ch'è la maggiore, è il carbonato di calce. Ma bisogna scovire d'onde e come esso si produce, se è accidentale o continua la sua produzione, ed in che e come esso opera a fare scaturire poca acqua nei cunicoli.

È noto, fin dalla remota antichità, che le acque sotterranee generalmente tengono in soluzione più o meno quantità di carbonato di calce, che depositano allorchè escono dal loro stato latente, e scorrono, sia per alvei, sia in terreno, sia per acquidotti.

Strabone, parlando dell'acqua del fiume Sele, scrisse: *De Silari aquis hoc peculiari traditur, planta si qua in aquam eius conjicitur, eam in saxum mutari manente colore, formaque iisdem* (1). E Plinio, parlando dello stesso fiume, disse: *Similiter in flumine Silari ultra Surrentum non virgulta modo immersa, verum et folia lapidescunt, alias salubri potu ejus aquae* (2).

È fatto oramai conosciuto e visibile, che l'acqua della Bolla si raccoglie sempre limpida nei cunicoli e così perviene in Napoli, ma che contiene gran quantità di bicarbonato di calce, il quale, perdendo porzione del suo acido carbonico, si riduce in carbonato, e presto depositandosi in taluni dei cunicoli, si consolida, ed, indurendosi, arriva a divenire stallattite calcarea.

Questo fenomeno si produce, perchè la quantità di carbonato di calce, che l'acqua nello stato latente tiene in soluzione, deriva dalla influenza di un eccesso di acido carbonico, mentre da se solo il carbonato di calce è insolubile nell'acqua. Ma allorchè quest'acqua sorge attraverso di meati e di fessure del terreno, nel quale sta racchiusa, e scaturisce e scorre nei vuoti dei cunicoli, a misura che essa s'innalza dal suo livello, è sottoposta ad una pressione

(1) Strabone, Lib. V, n. 257.

(2) Plinio, Lib. 2, cap. 103.

sempre più minore di quella, sotto la quale stava; ed allorchè essa scaturisce nei vuoti dei cunicoli, mettendosi in contatto con l'aria atmosferica, che vi penetra continuamente dai pozzi spiragli, immediatamente diviene molto aerata. Per queste due cagioni avviene, che una porzione dell'acido carbonico in eccesso si sprigiona e se ne svolge sotto la forma gassosa, ed il carbonato calcareo, essendo insolubile nell'acqua, per azione meccanica, rapidamente si deposita. Fenomeno questo, che diviene sempre più crescente, perchè le prime molecole che si depositano, per attrazione di aggregazione, attirano e fanno, con rapidità crescente, precipitare quelle che seguono. Ma questo perenne fenomeno non produce uguali effetti in tutti i cunicoli in disamina.

Infatti, nei cunicoli denominati *Braccio della Preziosa* e *di Taverna Nuova*, i quali, come le laterali grotticelle, sono scavati nel solido terreno conglomerato, e nei quali l'acqua che scaturisce esce da mezzo alle fessure, che stanno attraverso la spessezza del terreno, che ne costituisce i suoli, e dalla parte inferiore delle fessure che corrispondono alle facce verticali delle laterali pareti, come visibilmente si osserva, il carbonato di calce produce sul pelo dell'acqua una specie di costante pellicola bianca, opaca e lucida, come un vetro di talco, la quale nasconde lo scorrere dell'acque e la fa credere stagnante, pellicola, che viene prodotta dall'aggregazione delle molecole di carbonato di calce attratte dalle sostanze organiche, che galleggiano sul pelo dell'acqua, e vi penetrano da pozzi spiragli.

Sopra alle superficie dei suoli dei cunicoli e laterali grotticelle, ed alle superficie delle laterali pareti, fin dove arriva l'acqua, le molecole di carbonato di calce producono una tenace incrostatura, che col tempo arriva a divenire stallattite calcarea, ad ostruire completamente le fessure delle facce delle pareti, a non farne scaturire più acqua, a restringere le aperture delle fessure dei suoli, e farne scaturire meno acqua.

Oltre a questo ostacolo, che trova l'acqua nello scaturire nei vuoti dei cunicoli e nelle laterali grotticelle, è a tenersi ragione anche che le fessure che stanno attraverso della spessezza del terreno, non corrispondano perfettamente perpendicolari alla sottoposta acqua, ma abbiano delle tortuosità e delle svolte, e possa in esse l'acqua depositare della sabbia, nella quale giace, e che, per poca che sia, sempre trascina con se.

E queste sono le vere cause che hanno prodotto e producono il progressivo scarso scaturimento di acqua in detti cunicoli e laterali grotticelle.

È vero che, per evitare questo grave danno, che produce il carbonato di calce, da quando fu conosciuto nell'anno 1832, ogni tre anni si è fatto togliere da detti cunicoli e laterali grotticelle, ma con tale lavoro si è prodotto maggiore danno.

Infatti, consta, che nel periodo di tre anni, l'incrostazione del carbonato di calce, come media, arriva ad avere la spessezza di 15 millesimi di palmo, e che, per trovarsi tenacemente attaccata all'asproità del terreno, si rende difficilissima se non impossibile cosa il distaccare essa sola dalle scabre superficie del terreno. E perciò, ogni volta, si è tagliato con picconi il solido terreno dei suoli e della parte inferiore delle laterali pareti, che resta sotto l'acqua, approfondandolo più o meno ed in vari sensi e larghezze; e così si è da detti cunicoli e laterali grotticelle tolta l'incrostazione solidificata di carbonato di calce. E per dimostrare il difficoltoso lavoro fatto nell'acqua, e per cacciar fuori i rottami del terreno tagliato, questi si sono raccolti con zappe, trascinandoli per sopra agli incavati suoli, e messili in cofani, dai pozzi spiragli si sono tirati sulla superficie del suolo e depositativi: con ciò fare, si sono sempre più ostruite le aperture delle fessure, dalle quali deve scaturire l'acqua.

Nei cunicoli, poi, denominati *Braccio di Benincasa* e *Braccio Nuovo*, nel tratto del canale dalla *Casa dell'Acqua* al *Pepe*, i quali sono costruiti tutti in fabbrica, tranne i suoli sabbiosi dai quali sorge l'acqua, questa, essendo parte della massa generale, anche deposita il carbonato di calce, che nel suo stato latente tiene in soluzione. Per la spiegazione data di sopra, produce sul pelo dell'acqua quella continuata pellicola galleggiante, che s'incrosta anche sulla fabbrica delle laterali pareti, ma non si deposita affatto sopra ai suoli, e questo deve avvenire, perchè i granelli della sabbia, ed i piccoli lapilli, di cui si compongono i suoli, sono incoerenti tra loro; e l'acqua che perennemente sorge, attraverso gl'interstizi di tutta la loro massa, li tiene in un continuo movimento, da non potervi aderire niuna sostanza. Stante ciò, in detti due cunicoli, e nel canale, l'acqua che vi sorge non è andata, nè va soggetta a minorazione, per causa del carbonato di calce.

Ma mentre in detti cunicoli e canale vi può sorgere sempre la stessa quantità di acqua, pure essa, insieme a quella che vi confluisce dagli altri due cunicoli, da remota epoca non è arrivata mai nella sua integrità al *Divisore* nella *Casa dell'Acqua*, e molto meno in Napoli. E questo è avvenuto, ed avviene per incuria, perchè, non ostante il divieto di apposite leggi, state

sempre in vigore, si è tollerata la piantagione degli alberi, messi non a distanza legale dalle facce esterne dei muri laterali a detti cunicoli, canale, e intiera lunghezza dell'acquidotto; e, ciò ch'è peggio, di quelli piantati a piombo delle volte di fabbrica di copertura di dette opere. E da ciò è avvenuto ed avviene, che le radici degli alberi, particolarmente di quelli lattiginosi, trovandosi in prossimità dell'acqua, quasi per attrazione della stessa, si prolungano e si dilatano, finchè non arrivano a contatto delle fabbriche dei recipienti che la contengono; e, nella loro sottigliezza, hanno tale forza, che s'insinuano tramezzo le commessure della fabbrica de' muri e delle volte di copertura di dette opere, e, traversandole e penetrando nei vuoti, s'immergono nell'acqua, nella quale, favorite dalla mancanza di luce, si allungano, s'ingrossano, e si dilatano grandemente. Da ciò è avvenuto ed avviene la degradazione delle fabbriche, in modo che in tali siti si disperde l'acqua, ed avviene il trattenimento del sorgere, e dello scorrere della stessa in dette opere. Il che viene aumentato dagli oggetti vegetabili, particolarmente canne di granone, che nella stagione estiva dai fori de' pozzi spiragli si gettano in detti cunicoli, nel canale, e nell'acquidotto.

È vero che ogni tre anni si sono tagliate con ronche le radici degli alberi, rasente le facce interne delle fabbriche di dette opere, e raccolte e tirate sulla superficie del suolo; ma, in ciò fare, lo scuotimento prodottosi alle fabbriche le ha sempre più degradate; e le radici si sono maggiormente ingrossate nelle loro nodosità tramezzo le fenditure delle fabbriche, e con maggior forza riprodotte e dilatate nell'acqua. Si sono anche raccolti gli oggetti vegetabili gettati in dette opere, e tolti i cumuli di sabbia prodottivisi: il tutto dai pozzi spiragli si è tirato sulla superficie del suolo. Ma questo lavoro spesso ha prodotto danno, mentre essendosi progressivamente distrutte per la massima parte le catene di fabbrica, che alla distanza di cento palmi l'una dall'altra stavano sopra ai suoli sabbiosi di detti cunicoli e del canale, per determinarne le convenienti pendenze, e per contrasto dei laterali muri, spesso, senza necessità, si è tolta troppa sabbia dai suoli, e si è arrivato a spedare i laterali muri, i quali, essendosi squilibrati, non rare volte è bisognato rifarli.

Questi fatti, non solo sono comprovabili, e si possono verificare da chi ha il coraggio di penetrare nei cunicoli, ma sono documentati dalle misure dei lavori di espurghi, e delle opere muratorie fatte, che conserva il Municipio.

Le grandi eruzioni del Vesuvio hanno potuto anche, e possono contribuire a fare scaturire poca acqua nei cunicoli.

È tradizionale, che nei periodi che precedono le grandi eruzioni del Vesuvio, e durante le stesse, si disseccano le acque sorgive, raccolte nelle vasche dei pozzi, che stanno scavati alle falde del vulcano, e nei terreni che ne circondano la base. Questo fenomeno si crede, che avvenga per assorbimento, che fanno dell'acqua le materie ignee, che dalle viscere della terra si sollevano nelle concavità del vulcano, e si approssimano ad eruttare dal suo cratere, o da bocche, che si aprono alle sue falde; e perciò il disseccamento dell'acqua è ritenuto indizio di prossima eruzione. A me sembra che la maggiore causa di questo fenomeno sia la perturbazione, alla quale va soggetta l'acqua nel suo stato latente.

È troppo noto, che precedentemente alle grandi eruzioni del Vesuvio, e durante le stesse, si sono prodotte delle forti detonazioni e commozioni, tali per forza e durata, da produrre, alle sue falde, ed al suolo circostante al perimetro della sua base, gli stessi effetti dei sensibili terremoti. I danni derivatine, sono stati le rotture dei lastrici di copertura delle case, e, qualche volta, anche dei muri di queste. Questo fatto in preferenza è avvenuto, ed è riconoscibile a Torre del Greco, Resina, Pollena, S. Anastasia, ed in altri vicini paesi.

In tali avvenimenti, certamente, han dovuto e debbono essere perturbate le acque sotterranee, che stanno in prossimità del vulcano, e non a grande profondità sotto la superficie del suolo. Siccome tali acque, nel loro stato latente, non formano una massa liquida, ma stanno in mezzo di sabbie e lapilli, allorchè il tutto loro insieme viene fortemente agitato dal detto scuotimento, prodotto dal vulcano, l'acqua, per la propria forza di ascensione, nel sollevarsi dalla sabbia e dal lapillo, in mezzo del quale sta, necessariamente deve trascinarne una porzione con se; e con ciò aumentando di densità, scema di velocità nello ascendere; e perciò in proporzione dell'altezza, larghezza, e forma delle fessure del soprastante terreno, che deve percorrere per arrivare nelle vasche dei pozzi, o non vi giunge a scaturire o vi giunge in ben poca quantità. Può anche avvenire, che le fessure, per l'agitazione che si produce al terreno nel quale stanno, specialmente se si compone di marne argillari, si rinserrino, o si ostruiscano, in modo da non dare più passaggio all'acqua. Ma, cessata la ondulazione, l'acqua riacquista il suo stato naturale, e, per la forza di

ascensione che tiene, sollevandosi dalla sabbia e dal lapillo, s'insinua nelle soprastanti fessure, e, tranne l'ostruzione, o il rinserramento di esse, le percorre, e torna, al suo ordinario, a scaturire nei soprastanti recipienti: cosa nota, che avviene, cessate le eruzioni del Vesuvio.

Questo fatto ha potuto, qualche volta, e può contribuire a maggiormente fare ostruire le fessure, attraverso delle quali sorge l'acqua, che scaturisce nei cunicoli alla Bolla, scavati nel solido terreno conglomerato, e ad accrescere ostacolo al passaggio dell'acqua. E può contemporaneamente avvenire pure, che, per la ondulazione nella quale son messi negli altri cunicoli, la sabbia, il lapillo, e l'acqua, questa non si sollevi al suo ordinario.

IV

Mezzo, da rendere costante lo scaturimento dell'acqua.

Il mezzo, da rendere costante lo scaturimento dell'acqua sotterranea, nei soprastanti cunicoli sopradescritti, scavati nel solido terreno conglomerato, dipende dalla natura dei terreni, nei quali si trova rinchiusa l'acqua, e dalla quantità e dal modo come la stessa giace.

L'acqua, di cui ragioniamo, nel suo stato latente, giace in uno strato di sabbia, e scorre sopra un piano inclinato di terreno, ad essa impermeabile; ed abbenchè si trovi coverta dal terreno conglomerato, da essa permeabile, pure, per effetto della sua giacitura, resta sotto una limitata, ma continuata pressione idrostatica. Essa, intanto, s'innalza dal suo livello, perchè nei corpi fluidi le molecole, che ne compongono la massa, sono indipendenti e libere, in modo da potere muoversi le une contro le altre; e però, premendosi, sviluppano delle spinte laterali, e trasmettono in tutte le direzioni la pressione in un punto della loro superficie. E siccome quello, che una forza estranea produce in tutta la massa di un liquido, il peso dello stesso lo produce, non solo, ma con una intensità crescente sulle molecole degli strati, di più in più profondi, che compongono la sua massa, avviene, che le molecole premute da quelle, che esse sopportano, ricevono da tale sforzo verticale una spinta in tutti i sensi, che le fa innalzare dal loro livello, ed ascendere tramezzo tutte le uscite dei terreni, sotto ai quali stanno rinchiuse, e rimontare anche all'altezza del

dietrostante superiore livello , qualora con facilità arrivino a scaturire , sia sulla superficie del suolo , sia in sotterranei recipienti.

È per questa legge, che l'acqua in disamina s'insinua nelle fessure del soprastante terreno, ed arriva a scaturire nei suddetti cunicoli, e laterali grotticelle. Ed intanto non vi perviene tutta la quantità, che può esitarsi dalla massa sotterranea, perchè le naturali fessure del soprastante terreno conglomerato, per mezzo delle quali deve sorgere, certamente non stanno perpendicolari ad essa, nè hanno uniformi larghezze, e pel ragionato di sopra si trovano più o meno ostruite alle loro aperture corrispondenti nei vuoti dei recipienti, e probabilmente ostruite pure da sabbia e detriti di terreno, nelle tortuosità delle loro altezze.

Scoverto per quali concomitanze di cause avviene, che nei suddetti cunicoli e laterali grotticelle non perviene tutta la quantità di acqua, che continuamente può smaltire la massa sotterranea, e quali dannevoli effetti ne risultano, si rende facile la escogitazione del mezzo, come evitare permanentemente questo grave danno.

Infatti, se l'acqua, nel sorgere dalla sabbia, invece d'insinuarsi e percorrere tramezzo delle attuali naturali informi fessure, ascendesse fino ai suoli dei cunicoli e delle laterali grotticelle, per condotti larghi e perpendicolari alla sua massa, ognuno comprende che scaturirebbe in detti recipienti tutta la quantità di acqua che la massa sotterranea può perennemente smaltire, per essere molto abbondante.

L'acqua, che giace e scorre sotto la masseria la *Preziosa*, nella quale stanno scavati i suddetti cunicoli con le laterali grotticelle, certamente non è il solo prodotto di porzione delle acque meteoriche, che cadono sulla superficie della masseria ed adiacenze, e che per infiltrazione passano sotto, ma vi deve affluire anche quella di dietrostanti più elevate località; e probabilmente vi confluisce pure l'acqua sotterranea, conosciuta stare sotto la vasta pianura denominata il *Candelaro*, che è di livello superiore, ed inclina verso la masseria la *Preziosa*, e ne dista per circa un miglio e mezzo.

Stante ciò, e potendosi dalla Città, per effetto dello stabilito col sopra enunciato istrumento, fare uso di tutta la quantità dell'acqua, che sta latente sotto la masseria la *Preziosa*, si può essa raccogliere con quel mezzo, che dia il maggiore risultamento. Ma l'acqua che si otterrà di aumento dell'attuale si deve anch'essa fare pervenire al *Divisore* nella *Casa dell'Acqua*, per andare

in aumento , sia della quantità che viene in Napoli , ad uso di pubblica utilità, sia di quella, che produce il Sebeto, ed in conseguenza, in utile dei padroni dei mulini, che ne ricevono moto; e perciò la spesa, che occorre per attuare il suddetto mezzo deve andare ad uguale carico del Corpo della Città di Napoli, e dei padroni dei mulini.

Il perforare un condotto cilindrico, che dalla superficie del suolo di uno dei suddetti cunicoli, arrivi perpendicolare al pelo dell'acqua della sottoposta massa, è cosa facile a farsi, con istrumenti meccanici, e non costa grande spesa. Imperciocchè nella specie si tratta di perforare il solido terreno conglomerato, per una profondità, che non si conosce quanta sia, ma che, per induzione, credo che non oltrepassi un centinaio di palmi. Eseguito il perforamento del terreno di forma cilindrica e di diametro un palmo, vi si deve collocare la colonna di ascensione dell'acqua, formata di tubi di rame, inchiodata e saldata alle connessioni dei diversi pezzi, spingendola fino alla massa sotterranea; e per far sì che l'acqua ascendesse soltanto per l'interno della colonna, devesi riempire di cemento idraulico lo spazio, che intercede per tutta la lunghezza della parte esterna della colonna ed il foro; e così l'acqua arriverà a quell'altezza, fin cui può, per la sua forza di ascensione, giungere nel cunicolo, e vi si verserà perennemente. Credo che convenga in preferenza perforare un pozzo al sito di congiunzione del cunicolo detto della *Preziosa* con l'altro chiamato di *Taverna Nova*, per giudicare poi se è necessario farne altri e dove.

Non vi è a temere che l'acqua sotterranea, di cui ragioniamo, trovandosi naturalmente a sorgere tramezzo le fessure del soprastante terreno, non ascendesse poi pei pozzi forati, mentre essa ove trova più facile uscita, là concentra la sua affluenza, e, per la legge detta di sopra, vi stabilisce la corrente di ascensione, come i sifoni ne offrono i modelli artificiali.

Sorgendo e scaturendo in detto modo l'acqua della massa sotterranea, il suo esito, anche nei casi di perturbazione, non può andare soggetto a variazioni, perchè il tubo di metallo, trovandosi perfettamente verticale, ed avendo un gran diametro, l'acqua che ne riempie il vuoto, ed allacciata lo percorre con tutta la forza di ascensione che tiene, non vi può depositare alcuna delle sostanze che può trascinare con se, ma può soltanto precipitarle nel cunicolo, allorchè scaturisce dall'orificio superiore del tubo. Nè il carbonato di calce, che l'acqua, per propria natura, continuerà a precipitare, allorchè scaturisce

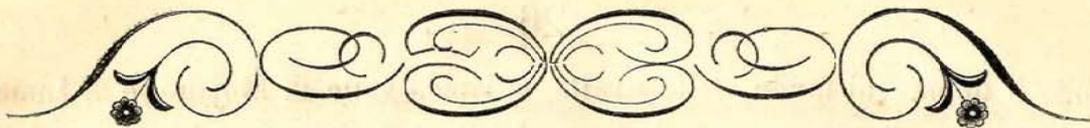
nel cunicolo, può produrre ostacolo alla sua erogazione, poichè il fenomeno avviene quando l'acqua si eroga dall'orificio del tubo e però le molecole di carbonato di calce si possono incrostare allo esterno e sotto al lembo dell'orificio, da dove con facilità si possono distaccare quando necessita; e la maggior parte delle molecole, cadendo sulla superficie del suolo del cunicolo, non vi producono più danno, mentre dalle aperture delle fessure che vi stanno non deve uscire più acqua; e se col tempo, pel loro aumento, diventano di ostacolo allo scorrere dell'acqua sul suolo, potranno esse togliersi, senza tema di produrre danno.

Per evitare, poi, il sopradescritto impedimento che trova l'acqua nel sorgere, e scorrere negli altri due cunicoli, nel canale, e nell'acquidotto, i quali sono costrutti in fabbrica, ed evitarne per sempre la degradazione, e la dispersione, il mezzo è facile e tale, che basta farlo attuare, per avere certo e permanente utile risultamento, e con lieve spesa.

Infatti, cessando l'apatia finora durata, e facendosi, come è troppo doveroso, con tutta severità di legge svellere tutti gli alberi, che si trovano piantati a piombo delle volte di fabbrica di detti due cunicoli, del canale, e della intiera lunghezza dell'acquidotto, e tutti quelli che non stanno a distanza legale dal piombo delle facce esterne dei muri laterali di dette opere; e facendosi, con assidua custodia, impedire di gittare pe'fori dei pozzi spiragli oggetti vegetabili e pietre, nei sottoposti cunicoli canale ed acquidotto, si otterrà che negli stessi l'acqua sorgerà, e scorrerà liberamente. E si porrà termine anche alla negligenza di essersi, dall'Amministrazione della Città di Napoli, e da' padroni dei mulini posti lungo il Sebeto, pagato il valore capitale del prodotto degli alberi, che non stavano piantati a distanza legale dalle fabbriche di dette opere, allorchè è bisognato svellerli, per rifare porzioni delle fabbriche delle medesime opere.

Eseguito ciò, è necessario di ben restaurare le fabbriche dei detti due cunicoli, del canale, e dell'acquidotto, e di ricostruire le catene di fabbrica sopra ai suoli sabbiosi dei due cunicoli, e del canale, per nuovamente determinarne le uniformi convenienti pendenze, e per tenere afforzati i muri laterali. E con questi mezzi ognuno comprende, che non potrà più disperdersi acqua da tali recipienti, e che non potranno più spedarsi impunemente i muri di dette opere, per farli squilibrare e rifarli; e l'estremità del suolo del cunicolo, denominato *Braccio di Benincasa*, si rimetterà a livello con la soglia del *Divisore*.

L'acqua della Bolla, vi è ragion da credere, che sia stata raccolta, e destinata agli usi, ai quali ora si trova da' fondatori dell'antica Napoli. Ma è certo per documenti, che da ben remota epoca trovasi destinata ad uso di pubblica utilità, sia per la parte che produce il Sebeto, sia per la quantità che perviene in questa Capitale, nella quale essendo stata, fino al principio del XVII secolo, la sola acqua potabile avutavisi, si è prestata nei progressivi aumenti della popolazione a soddisfarne tutti i bisogni, ed anche ora necessita per la maggior parte degli usi civici. È perciò che bisogna averne previdente cura, e cercare con i mezzi legali, ed artificiali di migliorarne l'attuale condizione. È anche necessario di rettificare nella Città la distribuzione di quest'acqua, e di reprimere gli abusi commessivi.



ACQUA DI CARMIGNANO

I

Origine, ed uso.

La popolazione di Napoli, la quale al principio del XVII secolo, non ostante le mortalità, causate dalle guerre, e dalle pesti, si componeva di 230 mila abitanti, soffriva penuria di acqua potabile, ed anche di farina, perciocchè sebbene il grano fosse abbondante, i mulini della Città non potevano macinarlo, per scarsezza del motore.

Cesare Carmignano, in seguito di offerte e patti, fatti col Municipio, e previo Regio assenso, l'anno 1629 condusse a sue spese in Napoli l'acqua, che porta il suo nome, facendovela pervenire, in parte per mezzo di un acquidotto sotterraneo, ed in parte per un alveo in terreno, da sopra la Città di S. Agata dei Goti. Essa ha origine dal fiume Faenza, ed è aumentata dall'acqua di supero delle reali delizie di Caserta.

Il fiume Faenza ha origine da due ruscelli, i quali sono prodotti da sorgenti, che da mezzo il terreno terziario subappennino, versano l'acqua a fior di terra delle falde delle colline, che dominano il tenimento dei comuni di S. Martino, e Cervinara, in Principato Ultra. Dopo lungo e tortuoso cammino, l'acqua di questi due ruscelli, aumentata da altra, che vi confluisce e sorge dal suolo, si unisce insieme, nel sito denominato Ponte Cardito, in tenimento di Cervinara. Da questo sito, il fiume Faenza, serpeggiando, percorre lungo il fondo della parte avvallata dell'altopiano, che, dalla linea che unisce S. Martino con Montesarchio, si protrae ad Airola, da dove seguita, percor-

rendo il fiume sul fondo della stretta e ripida valle di Mojano e di Limatola, fin oltre il tenimento di S. Agata dei Goti, ove, volgendo a dritta della sua corrente, va a confluire nel fiume Volturno, in tenimento della Piana di Cajazzo.

Confluiscono nel fiume Faenza, a sinistra la sua corrente, e ne aumentano le acque, dal tenimento di Cervinara, fino a quello di Paolisi, tre rivoli, prodotti da sorgenti, che scaturiscono l'acqua da mezzo il terreno subappennino, che sta alla pendice delle laterali montagne Appennine. A dritta poi della corrente dello stesso fiume, dal tenimento di Montesarchio, fino a quello di Airola, vi confluiscono sei rivoli, che lungo le pendici del monte Taburno hanno origine da sorgenti, delle quali talune scaturiscono l'acqua da mezzo il terreno terziario subappennino, altre dal terreno di alluvione, e poche da mezzo di fenditure del tufo vulcanico. Lungo la valle in tenimento di Mojano, confluiscono nel medesimo fiume molti ruscelli, fra quali dodici relativamente abbondanti, che hanno origine da sorgenti, le cui acque scaturiscono da sotto il tufo vulcanico.

Lungo il corso del fiume Faenza, dal tenimento di Paolisi, fino a quello di Mojano, stanno quattro case di mulini, di proprietà di Casa Reale, fatte costruire per vantaggio delle popolazioni di quelli paesi.

Nella valle in tenimento e sopra corrente della città di S. Agata dei Goti, nel luogo detto la *Catena*, che è un argine in fabbrica, fatto attraverso il letto del fiume Faenza, per alzare e contenere il pelo dell'acqua, a sinistra della corrente, e sottoposto al pelo basso dell'acqua palmi tre, ha principio il canale di Carmignano, che prende l'acqua di detto fiume e la porta in Napoli.

Questo canale, dalla *Catena*, fino a Maddaloni, per la lunghezza di circa nove miglia, tranne il primo tratto della lunghezza di un miglio che era scoperto, in tutto il resto è costruito in fabbrica; coperto, percorre a varie profondità sotterra, a mezza costa dei colli e monticelli di terreno terziario subappennino, che rilevano lungo la catena di montagne appennine, dette di Longano. Da Maddaloni fino a Licignano, per la lunghezza di circa undici miglia, è un deforme alveo, il quale, fino a Cannello, è scavato nel tufo vulcanico, e pel resto nel terreno di alluvione. Da Licignano a Napoli, per la lunghezza di cinque miglia, l'acqua scorre per due diversi canali sotterranei in fabbrica, l'uno detto delle *Fontane*, l'altro dei *Mulini*. L'acqua delle Fontane in Napoli cor-

risponde a palmi 95 di altezza sul livello del mare, e quella dei Mulini a palmi 68.

Una parte dell'acqua della cascata di Caserta, per un apposito acquidotto, detto di S. Benedetto, confluisce nel canale Carmignano, e ne aumenta le acque derivanti dal fiume Faenza, nel sito in tenimento di Monte de' Gori.

In Napoli, di tutta l'acqua di Carmignano, quella che vi perviene pel canale delle Fontane, si eroga senza pressione da una luce rettangolare, di larghezza cinquantaquattro centesimi di palmo, e di altezza palmo uno ed otto centesimi, ed è destinata per lo fluimento di sei pubbliche fontane, e ad uso civico. Tutto il maggiore volume, che conduce il canale dei Mulini, è adetto a dar moto a trenta mulini, in quattro case, di proprietà della Città, che stanno lungo l'antico fossato, dopo di che si perde a mare.

II

Volume dell'acqua, sua variazione, qualità ed effetti, che ne derivano.

Dalla grandiosa sopradescritta origine dell'acqua di Carmignano parrebbe, che essa arrivasse sempre abbondante nella Città di Napoli, ma nel fatto non è così.

Dell'acqua del fiume Faenza, che s'immette nel canale di Carmignano se ne eroga perennemente, prima di giungere alla città di S. Agata, da un tubo, detto di *Limatola*, di diametro 0.70 di palmo, che sta attraverso la grossezza della parete a dritta la corrente, posto sotto la carica media di acqua di palmi 2.50. Da due tubi che corrispondono nel sito detto la *Peschiera*, presso la città di S. Agata, ognuno di diametro 0.25 di palmo, posti sotto la carica media di acqua di palmi 2; e da altro tubo detto il *Ducatone* a Maddaloni, di diametro 0.33 di palmo messo sotto la carica media di acqua di palmo uno. Oltreciò, tutte le suddette sorgenti, che formano il fiume Faenza, e quelle del Fizzo, che producono l'acqua di Caserta, vanno soggette a delle grandi variazioni negli esiti dei loro volumi, che durano per de' lunghi e continuati periodi di più anni; ed allorchè avviene il periodo di scarsezza, l'acqua del fiume Faenza e quella del Fizzo minorasi di tanto, che raccolta nel canale Carmignano, e nell'acquidotto Carolino, si riduce a circa la metà dell'ordinario volume, che vi si raccoglie, allorchè le sorgenti scaturiscono in abbondanza.

Ma, oltre a ciò, l'acqua di Carmignano, nel corso di ciascun anno, qualunque sia il periodo, di abbondanza o di scarsezza delle sorgenti, va sempre soggetta a positiva variazione, ciò che avviene per fatto naturale, e per fatto dell' uomo.

Le sopradescritte sorgenti, che costituiscono il fiume Faenza, sgorgano in mezzo de' territori di proprietà particolare. I rivoletti, che sono prodotti dalle loro acque, corrono essi pure per mezzo a territori di proprietà particolare, finchè non arrivano a versarsi nel fiume Faenza. È perciò che i proprietari ed i coltivatori dei territori, ne' quali nascono e scorrono le acque delle sorgenti, in tutta la stagione estiva, fino all' anno 1853, deviandone il corso, se ne servivano per l'irrigazione de' loro campi e per la macerazione della canape; ed ora, per effetto del Real Decreto de' 17 gennajo 1853, se ne possono servire, senza arrestarne il corso, per cui viene menomata la quantità dell'acqua alimentatrice del fiume Faenza.

Nel resto del corso dell' anno, e particolarmente nella stagione invernale, l'acqua di Carmignano viene sempre abbondante nella città di Napoli, e ciò avviene per fatto naturale, perchè nel fiume Faenza confluiscono tutte le acque delle piogge, che scorrono dalle vastissime falde de' monti Appennini, i quali nei due lati sovrastano al fiume Faenza, per la lunghezza di circa otto miglia dalla sua origine, fino alla *Catena*; perchè, in fine, nel canale Carmignano, nella parte in alveo scoperto, immettono le lave delle piovane, che scendono da monti convicini, e particolarmente quella di Monte de'Gori, e di Arienzo. Tutto ciò produce che, tanto ne'periodi di abbondanza di acqua, che in quelli di scarsezza, nello inverno il canale di Carmignano spesso non può contenere tutta l'acqua che vi s' immette, e perciò bisogna farla riversare dagli sviatoi, che da tratto in tratto vi si trovano, ed ove stanno delle guardie, che ne regolano lo scarico, ond' evitare di far crepare il canale.

L'acqua di Carmignano, che in gran parte deriva da quella del fiume Faenza, non solo perviene nella città di Napoli sempre torbida e limacciosa, ma forse anche satura di principj e sostanze non salutari per coloro che per necessità debbono farne uso pe'bisogni della vita, ciò che avviene per fatto naturale, e pel modo come l'acqua è condotta.

Nel fiume Faenza, come è detto di sopra, confluiscono tutte le acque delle falde de' laterali monti Appennini, le quali trascinano gran quantità di marna argillare, ghiaja, sabbia e materie organiche. Porzione di tali materiali l'ac-

qua che s' immette nel canale Carmignano la conduce con se e la deposita lungo il suo percorramento , e questo è un fatto naturale.

Nell'alveo, poi, che da Maddaloni a Licignano conduce l' acqua di Carmignano , non solo s' immettono le lave di Monte de' Gori e di Arienzo , che vi trascinano e depositano gran quantità di fango marnoso , sabbia e ghiaja , ed ogni sorta d' impurità , che si deposita lungo il letto dell' alveo ed arriva fino a Napoli , ma vi si gittano anche le immondezze e le lordure de' territorî , per mezzo ai quali essa passa. Vi cadono pure le foglie de' vicini alberi , e delle piante acquatiche , che nascono lungo le sue ripe e letto, ed una gran quantità d' insetti. Per le quali cagioni, e perchè l' alveo ha deforme pendenza, che viene alterata da detti depositi, avviene, che durant' i calori di està, l' acqua vi scorre con lentezza , ed arriva ad acquistare lungo le ripe il carattere delle acque stagnanti , e molte piante , forse innocue , vi marciscono. Ma è noto che nei nostri terreni melmosi è spontanea la *Cicuta* , il *RANUNCULUS SCCELERATUS*.

Stante ciò, l' acqua che scorre nell' alveo , particolarmente nella stagione estiva , per l' azione diretta del sole, mettendo in fermentazione le sostanze vegetabili ed animali e quelle minerali che essa vi deposita , e quelle che il terreno dell' alveo per propria natura contiene, sciogliendosi e scomponendosi parte di tali sostanze , deve trascinar seco delle sostanze organiche e minerali , e saturarsi di sali a diverse basi , e divenire , se non nociva , poco salubre (1).

L' anno 1851 pubblicai per le stampe una mia memoria, col titolo « *Sull' attuale condizione de' mulini delle quattro case di proprietà della Città di Napoli, e su' mezzi di migliorarla*. Con essa esposi distintamente tutti gli abusi, che si commettevano sulle acque dei rivoli e ruscelli che formano il fiume Faenza, e sull' acqua dello stesso fiume , e le necessità e mezzi da evitarli; il bisogno di rettificare il canale sotterraneo, che conduce l' acqua del fiume Faenza dalla *Catena* a Maddaloni, ed il doversi costruire da Maddaloni a Napoli un acquidotto in fabbrica, tutto coperto, invece dell' alveo, onde aversi salubre l' acqua

(1) Nell' Istoria dell' Accademia Reale delle scienze di Parigi, anno 1733, p. 337, è riportato , che nel 1731 una straordinaria siccità bassò considerabilmente il livello della Senna ; che l' acqua ne fu alterata, ed una malattia epidemica si manifestò tra coloro che ne fecero uso. De Jussieu attribui l' alterazione dell' acqua e la malattia allo sviluppo eccessivo di piante perniciose , e in particolare delle *Hippuris* e delle *Conferves*.

di Carmignano, come la civiltà e la salute pubblica lo richiedono. Dimostrai, che le sorgenti, che costituiscono il fiume Faenza, e quelle del Fizzo, vanno soggette a delle grandi variazioni negli esiti dei loro volumi, che durano per de' lunghi e continuati periodi di più anni; e siccome quell'anno era il sesto di un periodo di troppo scarso scaturimento di acqua delle sorgenti, che grave perdita aveva cagionata a chi teneva in fitto i mulini di proprietà della città di Napoli, previdi che sarebbe presto sopravvenuto un periodo di abbondante scaturimento di acqua delle stesse sorgenti: infine proposi, come problema, di dimostrare da che vien prodotto il fenomeno di scarso e abbondante scaturimento di acqua delle sorgenti, che formano il fiume Faenza, e quelle del Fizzo, e dimostrare se vi è mezzo umano da poter ciò evitare.

La esposizione di queste cose diede occasione a due positivi vantaggi, l'uno pubblico, l'altro privato.

Il grande vantaggio pubblico fu prodotto col Real Decreto de' 17 gennaio 1853, col quale venne dal Legislatore assicurata la integrità e la salubrità di tutte le acque, che costituiscono il fiume Faenza, e quelle dello stesso fiume le quali da sopra S. Agata dei Goti, immesse nel canale Carmignano, pervengono a Napoli, e servono ad uso di pubblica utilità. Ed avendo, poi, considerato che non ostante detto provvedimento, l'acqua, per l'informe opera che la conduce, non può pervenire in Napoli nella sua integrità e salubre, il provvido Legislatore dispose, che vi fosse invece condotta per un acquidotto in fabbrica, tutto coperto.

Quest'opera di somma utilità, e tanto desiderata per più di due secoli, trovavasi dal passato anno intrapresa, con la mia direzione, ma con ben limitati assegni annuali.

Non vi è dubbio, che un'opera, per la quale bisogna una vistosa spesa, non è per nulla comportabile dallo stato di finanza, nel quale si trova l'amministrazione della Città di Napoli; ma ciò non esclude che essa sia di somma ed urgente necessità, e preferibile a tutte. È noto, che lo stato sanitario degli abitanti di una città è in relazione con la qualità e quantità dell'acqua, di cui si usa pei bisogni personali e domestici, perchè tale elemento soddisfa ad uno dei bisogni più imperiosi dell'uomo, e perciò costituisce uno dei più importanti scopi d'igiene, tanto pubblica che privata, la cui pratica osservanza è intimamente congiunta ai progressi ed alla decadenza della civilizzazione. È perciò che, se anche per la esecuzione di questa opera fosse necessario un

nuovo dazio civico sulla popolazione che abita nella città di Napoli, bisognerebbe sopportarlo. Ma, col mezzo che esporrò in seguito, l'opera può farsi, senza gravarne la popolazione.

L'altro vantaggio, che ha ottenuto l'amministrazione della Città di Napoli, è stato il seguente.

Le quattro case di mulini della Città di Napoli, erano state tenute in affitto, fino a tutto aprile 1852, per la rendita annuale di ducati 39,400. Quando dovevasi rinnovare il contratto, il fittaiuolo credè non tornargli conto di seguire a pagare la stessa somma, avendo negli ultimi sei anni fatto una grave perdita, per la straordinaria scarsezza dell'acqua di Carmignano, che dà moto ai mulini. Quindi l'amministrazione fece i manifesti pel novello affitto, ma, sia perchè erano noti i danni, che aveva patito l'antico fittaiuolo, sia perchè chi avesse preso in fitto i mulini sarebbe stato obbligato da principio ad eseguire a sue spese l'espurgo dello intiero canale di Carmignano, ciò che sapevasi importare non meno di ducati 4,400, nè credendosi, come da me si era preveduto, di sopravvenire un periodo di abbondante quantità d'acqua di Carmignano, altra offerta non si ebbe, che quella di ducati 26,000.

Stando così la cosa, siccome la diminuzione della rendita de' mulini sarebbe stata di circa 14,000 ducati all'anno, l'amministrazione della Città, fidando nelle idee da me pubblicate, e specialmente in quella, che sarebbe sopravvenuto un periodo di abbondante scaturimento delle sorgenti, dalle quali ha origine l'acqua di Carmignano, destinata a motore dei mulini, decise, dietro superiore approvazione, di non fittare i mulini, ma di amministrarli da sè, come tuttora sta facendo.

In conseguenza, dopo di aver la Città fatto eseguire, in maggio 1852, lo espurgo dello intiero canale di Carmignano, dalla sua origine alla *Catena*, fino al mare, in Napoli, con la spesa di ducati 4,400, ed insieme le solite restaurazioni, ed il rinnovamento del macchinario dei mulini, sopravvenuto effettivamente un periodo di abbondante scaturimento delle sorgenti, e mantenuto con convenienti espurghi agli sgorghi, ai rivoli, ed ai ruscelli, che alimentano il fiume Faenza, e cessati, per effetto del Real Decreto de' 17 gennaio 1853, gli abusi che vi si commettevano, essendo per sei anni venuto in Napoli un abbondante volume d'acqua di Carmignano, quanto il canale, per l'interrimento cui va soggetto nel periodo di tre anni, può proporzionalmente condurre; ed essendosi poi, con somma rettitudine, e particolare an-

tiveggenza diretta e condotta la gestione dei mulini, dal cav. D. Ferdinando Pennasilico, la città ne ha ricavato, netto di tutte le spese :

Nel primo anno, in undici mesi, da giugno 1852 a tutto aprile 1853, ducato	40,525. 69
Nel secondo anno, da maggio 1853, a tutto aprile 1854, duc.	48,983. 81
Nel terzo anno, da maggio 1854, a tutto aprile 1855, duc.	37,386. 61
Nel quarto anno, in undici mesi, da giugno 1855 a tutto aprile 1856, mentre in maggio si fece l'espurgo del canale, ducato	42,245. 68
Nel quinto anno, da maggio 1856, a tutto aprile 1857, duc.	41,365. 84
Nel sesto anno, da maggio 1857, a tutto aprile 1858, duc.	38,525. 93
<hr/>	
Totale dei sei anni, duc. 249,033. 56	

Somma, che divisa pei sei anni, ricade a ducati 41,505. 59 per ciascun anno, che la Città ha incassati, netti di tutte le spese.

Ma al cominciare, poi, del passato anno 1858, tutte le sorgenti che formano il fiume Faenza, e quelle del Fizzo, che producono l'acqua di Caserta, principiarono a scaturire scarsa quantità di acqua, in modo che nella stagione estiva, non ostante l'essersi convenientemente espurgati gli sgorghi delle sorgenti, ed i rivoli e ruscelli che alimentano il fiume Faenza, e di trovarsi espurgato nel mese di maggio l'intero canale di Carmignano, l'acqua nello stesso raccolta, si ridusse a circa una metà dell'ordinario volume, che vi si raccoglie, allorchè le sorgenti scaturiscono in abbondanza. E questa troppo nota scarsezza, è stata la sola causa, per la quale da giugno 1858, a tutto aprile corrente anno, la Città, dalle sue quattro case di mulini, ha ricavato netti ducati 34 495. 72, mentre nello stesso periodo di undici mesi, nel 1853, si ricavarono netti ducati 40,525. 69, e nel 1856 si ricavarono netti ducati 42,245. 68.

Questo fenomeno, che tuttora dura, indica l'essere sopravvenuto un periodo di scarso scaturimento di acqua delle sorgenti, che alimentano il fiume Faenza, e di quelle del Fizzo, che producono l'acqua di Caserta; ed è a prevedersi, che questa scarsezza può durare per sei anni, come è conosciuto essere avvenuto dal 1833 fino a tutto il 1839, e dal 1846 fino a tutto il 1851; ed essa produrrà grave danno pubblico e privato.

L'acqua di Carmignano, che deriva in parte dal fiume Faenza, e per altra da quella della cascata di Caserta, come media tra il prodotto delle sorgenti, e le acque di piovane che, per le ragioni esposte di sopra, producono piene nel fiume Faenza e nell'alveo Carmignano, sarà nel corso di ciascun anno circa una metà di meno di quando le sorgenti scaturiscono in abbondanza. E conseguenza di ciò sarà, che i mulini in Napoli, i quali per la molitura del grano esigono due carlini a cantaio, macinando molto meno quantità del grano, particolarmente nella stagione estiva, come avviene attualmente, che dei trenta mulini delle quattro case della Città otto soltanto stanno in continuo moto, si sarà obbligato di mandare a macinare fuori, per cui la spesa di trasporto, ed il maggior costo della molitura, produrranno incarimento della farina, che serve pel pane di cui ha bisogno la numerosa popolazione, e perciò lo mangerà a più caro prezzo; e la Città dalle sue quattro case di mulini, al massimo, ricaverà 30 mila ducati l'anno.

Stante ciò, ognuno comprende di quanta importanza sia il trovare un mezzo che facesse svanire per sempre i periodi di scarsezza di scaturimento di acqua delle sorgenti che ci riguardano; ed è perciò che con la suddetta mia memoria, pubblicata l'anno 1851, ne misi a problema la ricerca. Ma finora non conosco di esservi stato alcuno, che abbia messo mente a risolverlo, nè stabilito alcun premio per provocarlo.

Dovendo, per assicurare un troppo necessario pubblico vantaggio, tacere ogni riguardo personale, e volendo, per quanto è in me, soddisfare le premure fattemi dallo zelante Sindaco della città di Napoli, Principe di Alessandria, espongo la mia idea sul come può svanire per sempre la scarsezza dell'acqua in disamina.

III

Cause, che producono i periodi di abbondanza, e di scarsezza di scaturimento di acqua delle sorgenti.

La produzione delle sorgenti, essendo una delle più belle e delle più utili cognizioni, che possa aversi nella natura, ma egualmente ancora delle più celate, ha ogni gran filosofo tentato di scoprirla, con mezzi diversi, e con diversa fortuna. Ma dopo tante opinioni emesse, fin dalla remota antichità, da

venerandi e sommi uomini, oggigiorno i fisici convengono intorno alla origine delle sorgenti, ritenendole quali forme sempre rinascenti, sotto le quali l'acqua si presenta nel suo costante movimento di andare e venire, alla superficie terrestre.

La scienza, poi, dopo di aver riconosciuto nella evaporazione atmosferica il modo di alimentazione perpetua delle acque dolci; di avere scoperto nelle forme caratteristiche della scorza della terra i recipienti solidi, ne' quali esse sono versate; e di aver trovato nel peso la forza che le smaltisce, ha ridotto a teorica la produzione delle sorgenti.

Con i dati, che costituiscono questa teorica, sembrami che si possano scoprire le cause vere, che producono le grandi variazioni di scaturimento di acqua delle sorgenti, che formano il fiume Faenza, e di quelle che producono l'acqua che perviene a Caserta.

Il territorio, sulla superficie del quale scaturiscono l'acqua le sorgenti, che formano il fiume Faenza, e quelle del Fizzo, che producono l'acqua di Caserta, è quello dei Comuni di S. Martino, Cervinara, Rotondi, Paolisi, Montesarchio, Varoni e Bonea, il quale forma un altopiano, di figura rettangolare, di lunghezza media miglia cinque, e larghezza simile miglia tre e mezzo, che dal lato orientale, formato dalla linea di colli prominenti, che, partendo da S. Martino, arriva a Montesarchio, si estende, con forte pendenza, al lato occidentale, ed è sensibilmente avvallato nel suo mezzo, lungo del quale scorre il fiume Faenza. Rileva obliquamente, lungo il lato settentrionale, sulle falde meridionali del gigantesco monte Taburno, e lungo il lato meridionale, sulle falde settentrionali degli alti monti appennini, che da S. Martino per Cervinara e Paolisi si prorogano ad Arpaia. Il lato, poi, verso occidente è limitato dall'alto acuminato monte appennino, denominato *Tiarano*, le di cui falde laterali formano due gole, quella verso mezzogiorno, di stretta apertura, mette in comunicazione l'altopiano con la famosa ripida valle Gaudina; e la gola verso settentrione, di larga apertura, mette l'altopiano in comunicazione con la valle, che dal territorio di Airola e di Mojano, si protrae fin oltre S. Agata de' Goti, e lungo il fondo della quale scorre il fiume Faenza. E per questa geologica conformazione, l'altopiano costituisce un vero bacino, in alto dei monti Appennini.

La geologica formazione di questo bacino è ben distinta, sia nella sua concavità, che nella parte prominente del suo perimetro. Essa, dal lato orientale,

fino alla valle, da Airola a S. Agata de' Goti, a principiarsi dalla superficie del bacino, si compone di terreno di alluvione, reso coltivabile, al quale sottostà, per la maggior parte della concavità, il tufo vulcanico solido, simile a quello che forma il suolo di Napoli, e, nei siti intermedi, il terreno di alluvione, argilloso, indurito. Sottoposto a questi terreni sta uno strato generale di sabbia, mista a ghiaja, e piccoli lapilli; e, al disotto di essa, stanno le marne bigie azzurrognole, contenenti conchiglie marine fossili, appartenenti al terreno terziario subappennino, le quali, in taluni siti intermedi al tufo, arrivano fino alla superficie del suolo. Sottoposte al terreno subappennino, stanno le rocce con fucoidi, appartenenti alla formazione del macigno, che riposano sul calcare Appennino; e questi due gruppi di terreni, nella lunghezza del bacino, rilevano obliquamente sulle falde de' monti Appennini, che lo fiancheggiano.

Questa geologica formazione non è desunta da induzioni, ma è partitamente visibile. In tenimento di S. Martino, le rocce di arenaria della formazione del macigno, si vedono scoperte giacere sul calcare appennino, ed egualmente si osservano in varî siti, lungo le falde del monte Taburno ed a quelle delle montagne a rimpetto, e sul fondo della valle, da Airola, a S. Agata dei Goti; e negli stessi siti si osservano le rocce del terreno terziario subappennino, sovrapposte a quelle del macigno. E negli scavi dei molteplici pozzi, che stanno approfondati fino nelle marne subappennine, si vedono distinte le sovrapposizioni del tufo vulcanico, e del terreno di alluvione, indurito dalle sabbie e ghiaje, che sono acquifere.

Da questi fatti, troppo evidenti, emerge chiaro, che la formazione dei suddetti tre diversi gruppi di terreni, dalle falde delle montagne di calcare appennino, formano continuità in tutta l'ampiezza del bacino, e che il fondo di questo è formato di calcare appennino.

I suddetti terreni sono stratificati, e la loro mineralogica composizione è nota, ed in gran parte visibile.

La formazione del macigno è svariata, ma le principali rocce, che la compongono, e stanno sovrapposte le une alle altre, sono l'arenaria, le marne, le sabbie, e le argille marnose, più o meno compatte e scistose, caratterizzate dalle fucoidi; il terreno terziario subappennino è formato di marne azzurrognole generalmente plastiche, e di marne argillari blù, più o meno compatte, tramezzate da sabbia e ghiaja, il tutto contenente gran copia di conchiglie marine fossili; la sabbia, e ghiaja, che sta sovrapposta al terreno subappennino,

si compone di granelli di arenaria, e ciottoletti di calcarea appennina, ed i lapilli, e i cristalli sciolti, di riacolite, che contiene in gran copia, debbono avere origine dai vulcani sottomarini della regione dei Campi Flegrei, egualmente che i componenti del tufo, che in gran parte covre tale sabbia, la quale, per la restante estensione, tiene sovrapposto il terreno di alluvione indurito, per effetto dell'argilla, che contiene.

I suddetti terreni del macigno, e del terziario subappennino, che obliquamente s'innalzano, dalla concavità del bacino, nei lati lunghi dello stesso, per la forma di piccoli colli che hanno, formano nella loro sommità una specie di diga, rilevata sulle falde delle montagne appennine, avendo le loro stratificazioni più o meno aperte e coperte soltanto da poco terreno coltivabile; ed il tufo vulcanico, ed il terreno di alluvione indurito, arrivano a piè delle falde di detti colli.

Per questa topografica posizione ha dovuto avvenire ed avviene, che una parte delle acque di ogni origine, che da epoche geologiche sono cadute e scorse sulle vaste falde dei monti appennini, e su di quelle dei sottoposti colli, si sono annualmente infiltrate, e s'infiltrano nei terreni permeabili, che stanno tramezzo le rocce della formazione del macigno, e del terreno subappennino, e nella sabbia e ghiaja che alle pendici vi sta sovrapposta, e vi hanno prodotto, sotto l'intiera area del bacino, tre distinti depositi di acqua, sovrapposti l'uno all'altro; e questo non si desume da induzioni, ma emerge da fatto visibile.

In fatti, in tenimento di S. Martino, in un avvallamento ove le rocce solide del macigno stanno scoperte, da slogamenti di esse scaturisce abbondante e limpida acqua, che forma il fiumicello detto la *Tofara*. In tenimento di Montesarchio le sorgenti, che producono il rivolo detto Fontanelle, che confluisce nel fiume Faenza, scaturiscono l'acqua dalle fessure delle marne azzurrognole del terreno subappennino; e da fessure dello stesso terreno scaturiscono l'acqua le dieci principali sorgenti del Fizzo, in tenimento di Bonea, e quelle che producono il rivolo detto *Padula*, che confluisce nel fiume Faenza. In tenimento di Cervinara, nel sito detto *Pozzuoli*, da fessure del tufo vulcanico, scaturisce l'acqua, che produce un rivolo alimentatore del fiume Faenza. Nella valle in tenimento di Mojano, lungo le ripe dette di *Pastorano*, sgorga da interruzione del tufo vulcanico l'acqua, e produce dodici ruscelli, che si versano nel fiume Faenza.

Inoltre, negli scavi dei pozzi, che stanno in tanti diversi siti dell'ampiezza del bacino, in quelli scavati in tutta la profondità del tufo vulcanico, l'acqua sorge da sottoposta sabbia, e ghiaja; e dalla stessa sorge l'acqua ne' pozzi scavati a traverso del terreno di alluvione indurito: vi stanno anche taluni pozzi, approfondati nelle marne azzurrognole del terreno subappennino, nei quali si vede sorgere l'acqua dalla sabbia.

E da questi visibili fatti risulta, che sotto la intiera area del bacino, alla profondità media di 15 palmi sotto la superficie, sta uno strato di sabbia, mista a ghiaja calcarea, la quale è tutta impregnata di acqua; e se ne desume, che nel sottoposto terreno subappennino sta altra massa di acqua, come sta pure nel terreno del macigno, e probabilmente tra il calcare appennino e le rocce del macigno. Stante ciò, interessa scovrire come parte di tali acque arrivino naturalmente a scaturire sulla superficie del suolo, e perchè vadano soggette a grandi variazioni negli esiti dei loro volumi.

Di queste acque, quelle che stanno nel terreno del macigno, e nel terreno subappennino, trovansi in sabbia e ghiaje, rinchiusa nelle impermeabili marne argillari, e corrispondono al disotto della linea di temperatura invariabile del luogo, ed, avendo origine negli elevati contorni del bacino, debbono trovarsi sotto di una continuata e forte pressione idrostatica, nella parte corrispondente allo avvallamento dello stesso bacino. L'acqua, poi, che nella sabbia e ghiaja, sta al disopra del terreno subappennino, ed è coperta dal terreno di alluvione indurito e dal tufo vulcanico, resta al disopra la linea di temperatura invariabile del luogo, e siccome essa ha origine alla base dei colli, che circondano la parte avvallata del bacino, vi resta sotto una limitata pressione idrostatica; ed essendo essa penetrata dal calore atmosferico, nella stagione estiva, per l'azione diretta del sole, se ne trasforma una porzione in vapore, ed altra viene assorbita dal soprastante terreno, che si trova ad essere infocato.

I terreni, in mezzo ai quali stanno rinchiusa le suddette acque, sia per effetto del sollevamento dalla originaria loro formazione, pressochè orizzontale, sia per urti e scuotimenti sotterranei, prodotti dai terremoti, debbono avere dei distacchi, e delle fenditure, in senso verticale alla spessezza della loro massa, che danno uscita all'acqua. Ma questi slogamenti e fenditure, che ciascun diverso terreno tiene, certamente sono deformi e tortuose, e non stanno a piombo tra quelle di un terreno e quelle dell'altro, percui non possono costituire un condotto verticale, che dal terreno del macigno si protragga fino alla superficie del bacino.

Le acque succennate, nell' ampiezza del bacino, nel loro stato latente, non formano un corpo liquido continuato, ma stanno in grandi masse di sabbie e ghiaje, che riposano e sono coverte da terreni di forma concava, sovrapposti gli uni agli altri, i quali, nella lunghezza del bacino, pendono sensibilmente da oriente verso occidente; ed in tal senso deve scorrere l'acqua, ma a guisa di tanti filetti o vene distaccate dai granelli delle sabbie, e della ghiaja, e sovrapposte le une alle altre. E siccome l'acqua, che sta nel fondo della concavità, resta sotto la massima pressione idrostatica del suo peso verticale ed obliquo, è per tale continua impulsione, che la maggiore quantità di essa deve scorrere lungo la pendenza del sottoposto terreno, e la minor quantità deve sollevarsi dal suo livello e farsi strada per le uscite che trova; e questa è quella che arriva a scaturire a fior di terra dei piani inclinati laterali alla parte mediana avvallata del bacino, e vi produce i pochi rivoli, che formano ed alimentano il fiume Faenza, e le sorgenti del Fizzo.

La parvità di scaturimento di acqua, sulla estensione della superficie del bacino, ed il non zampillarvi come dovrebbe quella, che sorge da mezzo del terreno del macigno, e dal terreno subappennino, deve avvenire, perchè l'acqua che sta nel terreno del macigno non può pervenire direttamente alla superficie del suolo, mentre, nel sorgere dal suo livello, insinuandosi nelle deformi fessure che stanno tramezzo il soprastante terreno, e che certamente hanno un altezza di centinaia di palmi, arrivata all'acqua che sta nel terreno subappennino, vi si mette in comunicazione, ed in equilibrio. Imperciocchè l'acqua, che sta nel terreno subappennino, per la propria forza di ascensione, aumentata dall'affluenza della sottoposta, sorgendo dal suo livello, dopo aver percorsa una grande altezza, arrivata a quella che si trova nella gran massa di sabbia e ghiaja, che sta al disotto del tufo vulcanico e del terreno di alluvione indurito, mettendovisi in comunicazione, vi stabilisce un livello di equilibrio, fra quelli che sarebbero dovuti alle diverse pressioni, agendo separatamente sopra ciascuna delle due acque; e tale livello di equilibrio risulta molto inferiore a quello, al quale arriverebbe isolatamente l'acqua inferiore, ma superiore a quello ove l'acqua superiore da se sola potrebbe giungere. E da ciò avviene che quest'acqua arriva soltanto a scaturire a livello della superficie del suolo, o poco al disotto, nei soli siti ove trova facile uscita, e la sua quantità è una piccola frazione di quella delle due masse inferiori.

Riguardo, poi, al d'onde venga prodotto il fenomeno, che da tempo in tempo

e in tutte le stagioni dell'anno le suddette acque, per dei periodi scaturiscono sulla superficie del suolo scarse, ed in altri abbondanti, per tradizionale credenza generalmente si ritiene prodotto e proporzionato all'abbondanza o scarsezza di piogge e nevi che annualmente cadono sull'ampiezza del bacino, e sugli alti monti Appennini che lo circondano. Non rinvocando in dubbio, che l'abbondanza e la scarsezza della produzione di questi due elementi produca le variazioni di esito delle acque sotterranee, credo però che non derivino da ciò unicamente; e questo, sia per la dimostrazione fatta di sopra del simile fenomeno, che avviene all'acqua della Bolla, sia perchè le due masse inferiori, di acque, che producono le sorgenti in disamina, per la esposizione fatta di sopra della loro origine ed alimentazione, debbono essere di tanta quantità, che per quanto scarsa possa essere la loro annuale alimentazione, non ne può derivare minorazione al frazionale loro esito per mezzo delle sorgenti, che scaturiscono alla superficie del suolo: altra quindi deve essere la causa.

Questo fenomeno par che sia l'effetto del modo come si trova sotterraneamente l'acqua, delle perturbazioni, alle quali può essa andare soggetta, e del modo come arriva a scaturire alla superficie del suolo.

Le acque sotterranee, di cui ragioniamo, nel loro stato naturale, debbono, di unita alla sabbia e ghiaja nella quale si trovano, stare in più o meno, ma continua agitazione, in ciascuna massa; agitazione prodotta dal contrasto, che avviene tra lo scorrere della maggior parte di essa sul pendio del sottoposto terreno, e la minor parte, che s'innalza dal suo livello, e si fa strada per le uscite che trova; e che si aumenta per la confluenza dell'acqua di una massa con l'altra. Da ciò possono derivare due effetti diversi.

La porzione dell'acqua, che si solleva da ciascuna massa di sabbia e ghiaja, deve trascinarne la parte più fina lungo il percorrimiento che fa per le fessure del soprastante terreno; e questa non è una mera induzione, ma è fatto noto e visibile. Infatti, nei siti ove le sorgenti scaturiscono l'acqua sulla superficie del suolo, accumulano intorno ai loro sgorghi la sabbia, e i piccoli detriti di ghiaja, e questo è visibile alle sorgenti del Fizzo, ed a quelle che formano il fiume Faenza, ed ove si distinguono la diversa qualità di sabbia, ed i detriti di ghiaja calcarea, che dalla città di Napoli, per la parte che le interessa, si ha cura far togliere ogni anno, per rendere libero lo sgorgo delle sorgenti.

Or se questo avviene allo sgorgo delle sorgenti, simile effetto si deve pro-

durre lungo le deformi, tortuose e molto alte fessure de' terreni, per le quali sorge l'acqua; deve, cioè, depositarvi essa porzione della sabbia e ghiaja che trascina, ed in proporzione della ostruzione che vi produce, meno quantità di essa può percorrere le fessure ed arrivare a scaturire sulla superficie del suolo, ed in conseguenza ne deriva un periodo di scarsezza.

Si possono naturalmente deostruire le fessure e formarsene anche delle nuove, perchè de' terreni, in mezzo ai quali stanno rinchiusa le acque, gl'inferiori si compongono di arenarie, e di argille marnose più o meno compatte e scistose, ed i superiori di marne argillari, generalmente plastiche; e siccome in proporzione della ostruzione delle fessure meno acqua può traversarle, deve da ciò prodursi un aumento alla velocità dell'acqua delle masse che scorrono in basso, lungo la pendenza del sottoposto terreno, e strascinare con loro maggiore quantità dell'ordinario della sabbia e ghiaja nella quale stanno; e col tempo possono produrre dei vuoti sotterranei, da squilibrare i soprastanti terreni, succederne l'ingrandimento delle fessure preesistenti, e produrvene anche delle nuove, da dare più facile passaggio all'acqua, che s'innalza dalle masse, e derivarne abbondante scaturimento sulla superficie del suolo.

Oltre a questa ipotesi, che può verificarsi pel modo come naturalmente stanno le acque sotterranee, vi può essere una forza estranea da produrre effetti molto maggiori dei sopra descritti.

Infatti, le acque sotterranee, mentre non sono affatto turbate dalle tempeste, che avvengono sopra la superficie de' continenti, lo sono però da quelle, che si agitano nelle viscere della terra, ed in particolare dalla produzione dei terremoti. Questo fenomeno, allorchè si sviluppa con forza sotto di una data contrada, si comunica immediatamente ad immense distanze, e produce grandi rovine. Ma fortunatamente tali orribili terremoti, che distruggono le città, sollevano e sprofondano delle immense estensioni di territori, fanno scomparire le sorgenti esistenti, e sorgere delle nuove in luoghi ove non ve ne erano mai state, raramente si avverano. Ma le lievi scosse de' terremoti, invece, sono frequenti, e abbenchè non si avvertano, nè producano alcun danno sulla superficie del suolo, sotto di cui si agitano, cagionano però sensibili scuotimenti nelle sue profondità.

Quando le lievi scosse di terremoti si producono, sia emanandosi in direzione orizzontale, sia in senso verticale, esse non alterano in niente lo stato dei terreni compatti e solidi, ma agitano le acque sotterranee, e i terreni

incoerenti, in mezzo ai quali stanno (1), e possono, in senso della loro direzione, produrre lo spostamento, e lo ammassamento dei terreni argillosi e marnosi plastici. E questa può essere la causa, che da tempo in tempo produce gl'improvvisi scoscendimenti delle marne argillari plastiche della formazione subappennina, che, sovrapposta alle rocce del macigno, sta lungo le falde della catena di montagne appennine, detta di Longano, da S. Agata dei Goti ai Ponti della Valle, che è cosa troppo nota, ed è la cagione della degradazione del canale di Carmignano, ed anche dell'acquidotto Carolino, che conduce l'acqua della cascata di Caserta, i quali percorrono e sono in gran parte impiantati in dette marne argillari. Le marne argillari plastiche, poi, che nella parte concava del bacino in disamina, pendono da oriente verso occidente, dalla stessa azione de' terremoti, possono essere lievemente spostate dalla loro giacitura, ed ammassandosi, restringere l'esistenti fessure, che stanno in mezzo l'altezza della loro massa, e produrne anche delle nuove, e quindi può derivarne il potervi passare meno o più acqua dell'ordinaria, e succederne scarso, o abbondante scaturimento, dalle sorgenti sulla superficie del geologico bacino.

In appoggio di questa induzione abbiamo, che nell'anno 1851 ricorreva, come ho esposto di sopra, un periodo di scarsissimo scaturimento di acqua delle sorgenti, che producono ed alimentano il fiume Faenza, e di quelle che formano l'acqua del Fizzo, ma dopo l'orribile terremoto avvenuto il 14 agosto 1851, nella regione vulcanica del monte Vulture, sopravvenne lo abbondante periodo di scaturimento di acqua dalle medesime sorgenti, durato dall'anno 1852, fino a tutto l'anno 1857. Al contrario lo spaventevole terremoto che il 16 dicembre 1857 in diversi sensi si produsse nei distretti di Sala e di Potenza, turbò nello stesso tempo lo scaturimento dell'acqua delle sorgenti in disamina, in modo che il sussecutivo giorno 17, l'acqua nel ca-

(1) È noto che l'acqua del pozzo di Grenelle a Parigi, rinvenuta alla profondità di metri 547, ossia palmi 2067.66, sotto la superficie del suolo, dopo di aver trascinato per lungo tempo delle sabbie, e delle argille, finì per acquistare una perfetta limpidezza. Ma nella notte del 23 al 24 dicembre 1843, l'acqua s'intorbidò straordinariamente e durò così fino alla sera del 24. Dopo si seppe che un terremoto aveva avuto luogo simultaneamente a Cherbourg, e Saint-Malo, circa 300 Chilometri distante da Parigi, il giorno 22 a quattro ore dopo mezzogiorno. (Accademia delle scienze di Parigi, seduta del 7 genajo 1844).

nale di Carmignano , e nell' acquidotto Carolino si trovò minorata, per circa un terzo dell'altezza, che vi aveva il giorno precedente. Ciò fu da me, insieme al capo guardiano delle acque di Carmignano, osservato in quel giorno sopra luogo , fu noto ai guardiani incaricati della custodia della stessa acqua , e risulta dal registro, che si tiene nelle case di mulini al Fizzo , ed in quelle di proprietà della Città in Napoli, della quantità dell'acqua che vi perviene ciascun giorno. Questa minorazione dura tuttora. E questa minorazione non avvenne soltanto allo scaturimento delle acque suddette, ma, come è noto, successe e perdura all' acqua del fiume Sabato , a quelle che producono il Lago detto di Mofito , alle acque del Sarno, e ad altri fiumi nel nostro regno.

IV

Mezzo , da evitare permanentemente lo scarso scaturimento di acque delle sorgenti sulla superficie del suolo.

Indagato in quali terreni , nel bacino in disamina, stanno le acque sotterranee, la forma in cui vi si trovano , perchè esse contemporaneamente scorrono lungo le pendenze dei terreni impermeabili sopra ai quali stanno, s'innalzano e , penetrando nelle fessure del soprastante terreno, mischiandosi insieme, arrivano a scaturire sulla superficie del suolo ; ed indagate le cagioni possibili, che producono le grandi variazioni di scaturimento delle stesse acque sulla superficie del suolo, viene facile la escogitazione del mezzo da produrre abbondante ed invariabile lo scaturimento delle medesime acque sulla superficie del suolo , ed è quello di farvele pervenire per pozzi forati.

La cognizione, che dal perforamento de'due pozzi artesiani, compiuti nella città di Napoli , abbiamo del come sta l'acqua nella formazione del terreno subappennino, e nel terreno del macigno, e della forza, che ciascun'acqua ha d'innalzarsi dal suo livello , corrispondente a grande profondità sotto la superficie del suolo, ed arrivare a zampillarvi al disopra, fatto che non può rinvocarsi in dubbio , è la dimostrazione evidente di ciò che si può ottenere , perforando dei pozzi , attraverso dei simili terreni , che formano il bacino in disamina , e che stanno lungo una porzione del canale di Carmignano.

Infatti , perforando dei pozzi , in idonei siti della parte avvallata del ba-

cino, e spingendoli fino alla sabbia acquifera del terreno subappennino, per la quantità, e la pressione idrostatica nella quale si trova l'acqua, essa deve pervenire abbondante e perenne sulla superficie del suolo; e di maggiore quantità e più perenne se ne può avere, facendo arrivare i pozzi forati nella sabbia acquifera, che sta nel terreno del macigno. Ma questi pozzi conviene farli in modo, da potervi situare robusta colonna di ascensione, di tubi di rame, di diametro un palmo, e che lo spazio, da intercedere per tutta la lunghezza del perimetro esterno della medesima colonna e l'interno del foro, sia di due decimi di palmo, onde potersi ben riempire di cemento idraulico, per ottenere che l'acqua sorga soltanto per l'interno della colonna di ascensione.

Non vi è a temere che l'acqua sotterranea, trovandosi naturalmente in parte a scorrere lungo la pendenza del sottoposto terreno, e per altra a sorgere ed arrivare, per mezzo delle fessure del soprastante terreno, a scaturire sulla superficie del bacino, non ascendesse poi pei pozzi forati, imperciocchè evitando i forti attriti, che trova nei terreni, per mezzo ai quali scorre e sorge, trovando invece facilità ad uscire dall'incarceramento nel quale sta, per la pressione idrostatica nella quale si trova, affluisce, e stabilisce la sua corrente di ascensione ai trafori, fatto che viene dimostrato dai due pozzi perforati in Napoli. Nè i fori dei pozzi possono nella loro altezza essere ristretti o spostati dalla loro posizione, e molto meno ostruiti dai sopraesposti movimenti, ai quali vanno soggetti i terreni, in mezzo ai quali essi debbonsi perforare, perchè i pozzi, riempiti d'acqua che continuamente li percorre allacciata, diventano dei corpi solidi non compressibili; e, per trovarsi perpendicolari alle acque sotterranee, allorchè si producono lievi spostamenti dei terreni, in mezzo ai quali stanno, essi li seguono, senza perdere la loro verticalità; nè l'acqua che percorre allacciata in levigati e larghi tubi di metallo può ostruirli, per la sabbia e ghiaja che trascina con se, allorquando viene perturbata nella sua naturale giacitura, ma la precipita allorchè scaturisce dall'orificio del tubo sulla superficie del suolo. E questi fatti non sono una mera congettura, ma sono dimostrati dalla storia di molteplici pozzi forati in consimili terreni, che in Europa esistono da più di un secolo.

Il canale di Carmignano, da S. Agata de' Goti fino ai Ponti della Valle, per la lunghezza di circa sei miglia, trovasi sotterraneamente stabilito a mezza costa della serie di colline e monticelli, che stanno rilevati alle falde della catena di montagne di calcare appennino, detta di Longano: anche questo è

un sito molto opportuno per avere, per mezzo di pozzi forati, acqua sulla superficie del suolo. Imperciocchè, la suddetta catena di montagne appennine forma il lato sinistro della vallata, denominata *della Valla*, la quale, dal lato dritto, è racchiusa da altra catena di montagne di calcare appennino. La formazione, poi, di detti monticelli e colline, si vede distintamente composta di rocce del macigno, che riposano sul calcare appennino; di terreno subappennino, che rileva su quello del macigno; e di tufo vulcanico, che dalla pendice del terreno subappennino si protrae nella parte concava della vallata. Per la formazione e conformazione di questi tre gruppi di terreni deriva, che in ciascuno di essi sta latente abbondante acqua, cosa evidente, mentre nelle vallette, che stanno tramezzo le falde delle colline e monticelli, in molti siti, si vede scaturirne l'acqua da mezzo alle fessure di ciascuno di detti terreni, e produrvi dei rivoletti.

Stante questa favorevole disposizione geologico-fisica del bacino, e dei monticelli e colline, attraverso dei quali percorre il canale di Carmignano, per mezzo di pozzi forati si può aumentare di molto e perennemente l'acqua del fiume Faenza, dalla quale ha origine quella di Carmignano, ed egualmente si può accrescere l'acqua del Fizzo, che produce quella della cascata di Caserta; e, si può accrescere anche l'acqua che conduce il canale di Carmignano, forando dei pozzi lungo il suo percorrimto, da S. Agata dei Goti, ai Ponti della Valle.

Credo, che per aumentare e rendere invariabile l'acqua delle sorgenti, che formano il fiume Faenza, sia bastante perforare, in opportuni siti, quattro pozzi, poichè essendo sufficiente il fare da essi erogare l'acqua alla sola altezza da potersi riversare nel fiume Faenza, e non già all'altezza, alla quale l'acqua sotterranea, per la propria forza di ascensione, può zampillare sulla superficie del suolo, dai pozzi si erogherà tutta l'acqua che la massa sotterranea può smaltire, e che probabilmente da ciascun pozzo può essere di cento palmi cubici a minuto. E credo che sia sufficiente perforare altri due pozzi, per sempre più aumentare l'acqua nel canale di Carmignano nel suddetto tratto, che percorre da S. Agata dei Goti ai Ponti della Valle.

Di quanta utilità sia l'aver costantemente in Napoli il volume dell'acqua di Carmignano, al minimo, doppio di quello, che come medio ora vi perviene, è cosa che ognuno può apprezzare. Così soltanto si potrebbe ripristinare l'antica luce dell'acqua, destinata ad uso di pubbliche fontane e civico, che

era di palmi tre di altezza , e di larghezza 0.54 di palmo , e che dal 1819 si trova ridotta a palmo uno ed otto centesimi di altezza, e per l'antica larghezza di 0.54 di palmo, scorrendovi l'acqua senza pressione. Tutto il resto del gran volume di acqua rimarrebbe ad essere addetto per motore de' mulini , i quali potrebbero essere aumentati a trentasei, e tenuti in continuo moto in tutte le stagioni dell'anno, potendo macinare circa 1300 cantaia di grano al giorno , cosa che sarebbe di utile alla popolazione , per le ragioni esposte di sopra, e procaccerebbe una rendita alla Città, proprietaria de' mulini, di 80 mila ducati netti l'anno , ossia circa 40 mila ducati di aumento alla rendita annuale , che dalle quattro case si è ricavata.

Il perforamento de' suddetti pozzi, dovendosi fare in terreni, in generale, conosciuti , non dovrebbe offrire grandi difficoltà ; e basterebbe farne uno, per conoscere gli accidenti, che nell'insieme tiene ciascun gruppo di terreno, le difficoltà che offrono per traversarli, e i mezzi da dovere adoperare per superarli ; e, più di tutto , per assicurarsi se la quantità di acqua, che può smaltire la massa, che sta nel terreno subappennino è sufficiente al bisogno, o pure occorre spingere i trafori fino ad attrarre l'acqua della massa, che si trova nel gruppo del terreno del macigno. Dipoi potranno eseguirsi gli altri, con facilità e presto, ed anche con economia di spesa.

Potendosi per mezzo di tali pozzi forati ottenere il doppio gran vantaggio, di avere in Napoli un abbondante ed invariabile volume di acqua di Carmignano, ad uso di pubblica utilità, e ricavarne una vistosa rendita annuale, mi auguro che se ne faccia al più presto intraprendere l'attuazione ; maggiormente perchè, con l'aumento di rendita, che darà l'acqua, potrà farsi l'interessante opera di condurla in Napoli nella sua integrità e salubre.

Il deforme primo tratto del canale scoperto di Carmignano, della lunghezza di un miglio, dalla sua origine dalla *Catena*, fino al sito detto il *Rumore*, precedente S. Agata dei Goti, trovasi ora convertito in un vero acquidotto, tutto in fabbrica e coperto, con uniformi e lievi curve sporgenti e rientranti, coordinate a rettifili, costante pendio, e di luce palmi 4.50, per 6.50.

A quest'opera deve seguire quella del restauro e rettifica del canale in fabbrica sotterraneo, della lunghezza di otto miglia, dal *Rumore* fino al mulino di Maddaloni, di proprietà particolare, ma che illegalmente viene animato dallo intiero volume di acqua, che conduce il canale di Carmignano. Ma il ridurre questo canale in modo, da avere, per l'intiero suo sviluppo, quella uni-

formità di figura, luce e pendio, che ora non ha, è opera molto difficile, quando si voglia bene e solidamente effettuarla. Perchè, per sostituire alle risentite svolte, gomiti e depressioni, che tiene il canale, lievi e ben intese curve, bisogna rifarne diversi tratti; e questo lavoro si deve fare a più o meno profondità, ma tutto sotterra; e, per far essere durevoli i nuovi tratti, bisogna con altro andamento impiantarli sulle solide rocce del macigno, e non già come attualmente trovansi stabiliti attraverso le marne argillari, per lo più plastiche, e franose, che formano le falde dei monticelli, e delle colline, che stanno lungo la catena di montagne appennine, detta di *Longano*. Ed abbenchè questo lavoro non si possa fare nella stagione invernale, perchè non si possono aprire gli scavi nel terreno, per le acque di pioggia, che scorrono sulle falde dei monticelli e colline, avendosi i mezzi, l'opera si può solidamente stabilire e completare in tre anni di tempo.

L'opera, poi, di grave importanza, difficoltà e spesa, è quella della costruzione dell'acquidotto, da dovere, invece dell'attuale alveo in terreno, condurre l'acqua di Carmignano, dallo scarico del mulino di Maddaloni, fino a Napoli, con uniformità di pendio e di luce, ed alla maggiore altezza possibile, imperciocchè bisogna superare grandi ostacoli naturali, e fare l'opera da essere durevole per secoli: è risaputo, che fra tutte le opere architettoniche niuna al certo ve n'ha più difficile di quella degli acquidotti.

La difficoltà naturale la presenta la formazione, e la conformazione del suolo, attraverso del quale si deve stabilire l'acquidotto. Imperciocchè da Maddaloni a Canello, protraendosi fin presso il regio Lagno di *Mofito*, per la lunghezza di circa cinque miglia, il territorio forma una pianura, che dal piè de' monti Appennini, con sensibile pendio, ed inflessioni di livello, si estende al Lagno suddetto; ed esso è formato di tufo vulcanico solido, che resta più o meno, ma poco al disotto del terreno coltivabile, che ne costituisce la superficie. Dal Lagno di *Mofito*, fino ai regi Lagni, in tenimento di Acerra, per la lunghezza di circa tre miglia, il territorio è molto depresso, in guisa che forma un notevole avvallamento di terreno di alluvione più o meno sabbioso, e indurito. Dai regi Lagni, fino al sito detto il *Salice*, in tenimento di Casalnuovo, per la lunghezza di circa tre miglia, il territorio si eleva sulla suddetta valle, pende da occidente verso oriente, ed è formato di terreno di alluvione, che, a diversa profondità sotto la superficie del suolo, in generale è molto ammassato, e sotto di esso sta il tufo vulcanico. Dal *Salice* a

Napoli, per la lunghezza di circa quattro miglia, il territorio è formato dalle falde dei poggi, che protraendosi in basso, costituiscono la pianura di Poggioreale, e si compone di terreno di alluvione, che al disotto della parte resa coltivabile, generalmente è indurito, ed al quale sottostà il tufo vulcanico.

Attraverso il terreno di questo suolo, da Maddaloni a Licignano, per la lunghezza di undici miglia, trovasi deformatamente sviluppato l'alveo, che conduce l'acqua di Carmignano; e da Licignano a Napoli il canale sotterraneo detto delle *Fontane*, l'acqua nel quale in Napoli corrisponde a palmi 95 di altezza superiore al livello del mare, e l'altro canale sotterraneo che conduce l'acqua motrice de' mulini, che nella prima casa a Pontenuovo ha l'altezza di palmi 68 superiore al livello del mare. Ma l'attuale alveo non è quello originariamente fatto da Carmignano, il quale da Maddaloni, arrivato a Cancellò, per la lunghezza di circa dieci miglia, fu costruito serpeggiando per le pendici de' monti di Cancellò, e di Avella, e per Cimitile e Marigliano, si fece arrivare a Licignano. Il Vesuvio, nel dì 16 dicembre 1631, facendo una grande e straordinaria eruzione, ruppe ed atterrò quest'alveo, da Avella a Licignano, e però per due anni non venne più l'acqua di Carmignano in Napoli, essendovi ritornata nell'anno 1633, per l'attuale alveo della lunghezza di sette miglia da Cancellò a Licignano.

L'acqua di Carmignano, com'è detto di sopra, si compone di quella del fiume Faenza, e di una porzione di quella della cascata di Caserta, la quale, per apposito acquidotto, confluisce nell'alveo Carmignano, in tenimento di Monte de' Gori, cosa che avvenne circa un secolo e mezzo dopo che Carmignano aveva portata l'acqua del fiume Faenza in Napoli. È perciò che il sito di unione delle due acque deve essere *quota di livello*, per la quale deve passare l'acquidotto, da doversi costruire da Maddaloni a Napoli, quota che per la sua elevazione sul livello del mare, e la conveniente pendenza da dovere avere l'acquidotto, fa sì, che l'acqua di Carmignano in Napoli potrebbe corrispondere all'altezza di palmi 140, superiore al livello del mare, invece di palmi 95 di altezza, che ora vi tiene.

Scopo principale è di avere in Napoli abbondante, e salubre l'acqua di Carmignano, e che la maggiore porzione di essa, destinata a motore dei mulini abbia più altezza dell'attuale; poichè la porzione dell'acqua destinata ad uso civico i concessionarî la contengono in vasche di pozzi, che stanno molto sottoposte ai suoli dei casamenti, nelle quali perviene da' canali comunali,

che stanno stabiliti molto al disotto dell' altezza, che attualmente tiene l' acqua.

Se poi l' acqua si volesse far venire in Napoli alla massima altezza di 140 palmi sul livello del mare, l' acquidotto da doverla condurre, da Cancellò, o dovrebbe essere stabilito contornante le pendici dei monti di Cancellò e di Avella, e per Cimitile e Marigliano farlo arrivare in tenimento di Casalnuovo, come originariamente fece l' alveo Carmignano, e di là portarlo in Napoli, per la lunghezza sviluppata di circa miglia 19 a principiare da Maddaloni; ovvero da Cancellò fino ai regi lagni in tenimento di Acerra, per la lunghezza di circa quattro miglia, si dovrebbe fare un ponte canale, rilevato sulla superficie del suolo, e protraendo per Casalnuovo, farlo arrivare a Napoli, con una lunghezza sviluppata di circa 15 miglia. Ma senza queste grandiose e spese opere, l' acquidotto, dal tenimento di Maddaloni, può farsi arrivare a dirittura in Napoli, costruendolo in parte sotto la superficie del suolo, e per altra con l' estradosso della volta di copertura, a livello della superficie del suolo, potendo avere la lunghezza di miglia 14, e condurre l' acqua in Napoli all' altezza di palmi 115 sul livello del mare, per cui la porzione motrice dei mulini avrebbe palmi 47 di altezza di più di quella, che attualmente tiene, e potrebb' essere sufficiente a produrre gran vantaggio, e perciò credo che, in economia, sia preferibile questo partito a ciascuno dei due suddetti.

Pervenendo l' acqua in Napoli, per un solo proporzionato uniforme acquidotto, l' intiero volume dovrebbe versarsi in una torre, dalla quale dovrebbe erogarsi perennemente tanto l' acqua da servire ad uso civico, che quella di motore de' mulini di proprietà della Città. E siccome l' acqua motrice de' mulini, certamente sarebbe di quantità tale da tenere, con proporzionata caduta, in continuo moto trentasei mulini, e perciò sarebbe condannevole cosa fare perdere a mare un tanto considerevole volume di acqua come attualmente avviene, converrebbe utilizzarlo. Ciò si potrebbe ottenere, abolendo le attuali quattro case di mulini, e costruendone invece tre, lungo la strada Arenaccia, da contenere trentasei mulini, i quali, potendo venire animati di acqua, con la caduta di 29 palmi, quella di scarico dall' ultimo mulino si troverebbe a corrispondere all' altezza di palmi 28 sul livello del mare, e si potrebbe concedere a diversi usi, e produrre un reddito al Municipio, ed un gran vantaggio ai concessionarî.

Non vi ha dubbio, che fin dalla metà del passato secolo le nostre acque

potabili furono riconosciute insufficienti pei bisogni della popolazione, tanto che l'anno 1765 si aumentò l'antica acqua della Bolla, come ho documentato di sopra. Ma ora che la popolazione nella nostra capitale, pel progressivo aumento, è arrivata ad oltre il mezzo milione, sono del tutto insufficienti l'acqua della Bolla e di Carmignano, anche senza la loro attuale naturale minorazione.

Dal principio del presente secolo, il bisogno di aumentare le nostre acque potabili è stato mai sempre sentito. Distinti ed abili ingegneri in diverse epoche hanno progettato mezzi ed opere per potervi riuscire, che al 1843 rammentai con la mia memoria « *Sulle acque pubbliche potabili della città di Napoli, e de' modi di aumentarle* ».

Da due ingegneri trovasi riprodotto il progetto, fatto dal Tavolario D. Pietrantonio Lettieri, per incarico ricevuto dal Vicerè D. Pietro di Toledo, quando s'intraprese l'ingrandimento del fabbricato della città, sul monte Echia e sulle falde orientali del colle S. Elmo, della ripristinazione dell'acquidotto, detto Claudio, che aveva portato un tempo le acque di Serino a Napoli, ed altri luoghi. Repristinazione resasi quasi impossibile, perchè il gran volume di acqua, prodotto dalle sorgenti, che scaturiscono appiè de' monti di Serino, trovasi per Regie concessioni addetto a dar moto ad una serie di opifici idraulici industriali, di proprietà di particolari, che danno una gran rendita annuale, per cui venendogli a mancare l'acqua motrice, l'espropriazione, se anche convenisse farla, costerebbe molte centinaia di migliaia di ducati; oltre che tutta l'acqua è destinata a confluire ed aumentare quella del fiume Sabato, che nello stato di Benevento serve alla irrigazione de' campi ed a motore di mulini; infine perchè per ripristinare l'acquidotto, per la lunghezza di circa 40 miglia, importerebbe grandiosa spesa.

Due progetti trovansi fatti per migliorare la condotta dell'acqua di Carmignano, per non farne disperdere, ed averla pura in Napoli. Con uno, l'anno 1831, si propose di costruire un acquidotto di fabbrica, da Maddaloni a Licignano, invece dell'alveo in terreno, che conduce l'acqua di Carmignano, e rettificare i due canali che la portano a Napoli; conservando col nuovo acquidotto le stesse grandi inflessioni di livello, che tiene l'alveo, e mettere a profitto le cadute, costruendo sul corso del nuovo acquidotto tre diversi opifici. Con altro progetto, l'anno 1834, si propose di rettificare l'acquidotto Carmignano, e costruirlo in fabbrica, tutto coperto da Maddaloni a Napoli, svi-

luppandone l'andamento per la pendice de' monti di Canello ed Avella, e per Cimitile e Marigliano, farlo arrivare in Napoli, come originariamente fece l'alveo Carmignano, per evitare così la parte bassa della vallata de' Regi Lagni, ed avere l'acqua in Napoli ad un'altezza di circa 50 palmi maggiore dell'attuale. E si propose di raddoppiare in tenimento di Canello l'acquidotto fino a Napoli, per immettere nel secondo acquidotto altro corpo di acqua, ma non potabile, qual'è quella del Regio Lago di Mofito, che per Regie concessioni trovasi destinata a molti e diversi usi.

La intiera massa dell'acqua di Carmignano, sarebbe stata addetta per uso civico per l'intiera città, comprese le parti alte, alle quali sarebbe stata elevata per forza di macchine, e l'altra massa sarebbe servita per motore, tanto per fare elevare l'acqua potabile a livello del piano stradale del ponte della Sanità, quanto per motore di diversi opifici idraulici industriali, che si sarebbero potuti stabilire nella parte bassa della città. Ma con niuno de' due progetti fu tenuto conto delle grandi minorazioni, alle quali è andata da tempo in tempo soggetta l'acqua di Carmignano, da quando perviene in Napoli.

Essendo la città di Napoli fabbricata a guisa d'anfiteatro, che si eleva dal lido del mare fino alla sommità, per l'altezza di circa 350 palmi, esclusi i fabbricati sulle colline di Capodimonte, Arenella, Vomero e Posilipo, i quali si trovano di molto più elevati; ed essendo interposta alla città una bassa pianura, che la separa dai monti Appennini, ciò fa che le acque condottate, abbenchè pervengano da altezza assai maggiore, non possono arrivare zampillanti, nè su i casamenti della città, nè sulle colline che le sovrastano. Ciò è tanto vero, che quando vi veniva l'acqua di Serino, la massima altezza che aveva nella città, era di palmi 161 al disopra del livello del mare, come appare dagli avanzi dell'acquidotto che la conduceva denominati i *Ponti-Rossi*, e che l'acqua di Carmignano al massimo potrebbe avere l'altezza di 140 palmi sul livello del mare.

Per tale posizione topografica, nella quale trovansi i casamenti, che costituiscono l'insieme del fabbricato della città, deriva che generalmente per avere l'acqua potabile condottata, debbansi avere sotto de' casamenti delle vasche di pozzi per contenerla, in cui l'acqua perviene, per mezzo di canali sotterranei.

Stante tale posizione, l'importante è di avere abbondante e salubre acqua della Bolla e di Carmignano, in modo da poterne essere a sufficienza provve-

duti tutti i casamenti, che attualmente l'hanno, e poterla avere tutti quei casamenti che ne sono privi, e che costituiscono più della metà dello intiero fabbricato.

Questo, qual si sia, lavoro che è però esatta esposizione di fatti, dedotti da documenti autentici, e risultamento di peculiari studi e ricerche di fatti comprovabili, ha per iscopo di chiamare l'attenzione di chi è destinato a tutelare il benessere delle popolazioni sul troppo sconvenevole stato, nel quale si trovano ridotte le acque della Bolla e di Carmignano, e le opere di arte, che le conducono in Napoli, ove necessitano ad uso di pubblica utilità, ma che sono insufficienti ai bisogni dell'attuale popolazione, e non sempre pure. E mi auguro che i mezzi da me, per sentimento di filantropia, esposti per conseguire lo scopo di averle perennemente abbondanti e salubri, sian trovati plausibili dai dotti, che soltanto possono giudicarne, ed il Corpo della Città di Napoli, per l'interesse pubblico e proprio, li faccia attuare.

È doverosa cosa, pure, provvedere di acqua potabile tutta la regione abitata di Capodimonte, Arenella, Vomero e Posilipo; cosa, che come proposi, con la suddetta mia memoria, l'anno 1843, può effettuarsi scavando de' serbatoi nel masso del tufo vulcanico, e con lastraco sul suolo ed intonaco sulle pareti, ed introducendovi le acque di piogge, che scorrono sulle vaste falde dei colli sovrastanti ai villaggi; ed affinchè le acque si depurassero in poco tempo, i serbatoi dovrebbero essere formati a più divisioni, di differenti livelli, in modo che l'acqua, venendosi come a decantare da una divisione all'altra, giungesse chiara all'ultima, per esser quindi per mezzo di canali distribuita.

