



Regione Piemonte
Provincia di Cuneo
Comune di Racconigi

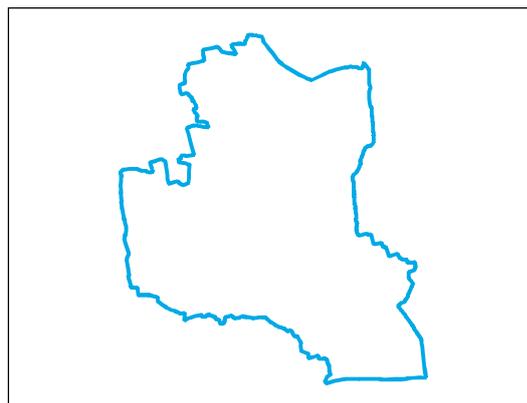
LEGGE REGIONALE DEL PIEMONTE N°56 DEL 05/12/1977 e s.m.i.

VARIANTE GENERALE AL P.R.G.C.

approvato con D.G.R. n. ___ del __/__/___

Progetto Preliminare aggiornato: delibera del C.C. n°6 del 15/03/2014
Progetto Definitivo adottato: delibera del C.C. n°19 del 23/06/2015

PROGETTO DEFINITIVO MODIFICATO a seguito delle osservazioni regionali



Progetto:

STUDIO MELLANO ASSOCIATI
ARCHITETTURA URBANISTICA
C.so Moncalieri, 56 - 10133 TORINO

Consulente per la V.A.S.:
ing. Antonio Pierro

Consulente aspetti geologici:
STUDIO GEO B.R.
di DOTT. GEOL. PAOLO BARILLÀ
via Arnaldo da Brescia, 47 - 10134 TORINO

IL SINDACO
Gianpiero Brunetti

IL SEGRETARIO GENERALE
Giuseppe Francesco Tocci

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Giacomo Rosso

IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO
Piergiorgio Tuninetti

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA,
QUADRO DEL DISSESTO
IDROGEOLOGICO E DELLA
PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA**

CODICE ELABORATO:

G1-A

agg. elaborato:
apr. 2015

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | PREMESSA | 1 |
| 2 | METODOLOGIA DI LAVORO | 4 |
| 2.1 | DESCRIZIONE DEGLI ELABORATI TECNICI PRODOTTI | 4 |
| 3 | INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INDAGINE..... | 9 |
| 3.1 | CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA DEI CORSI D'ACQUA | 9 |
| 4 | ASPETTI CLIMATOLOGICI | 10 |
| 4.1 | DATI PLUVIOMETRICI..... | 10 |
| 4.2 | CLASSIFICAZIONE CLIMATICA | 12 |
| 4.3 | DATI TERMOMETRICI..... | 12 |
| 5 | ASSETTO GEOLOGICO | 14 |
| 5.1 | EVOLUZIONE TETTONICA E GEOMORFOLOGICA REGIONALE..... | 14 |
| 5.1.1 | <i>Analisi bibliografica</i> | 14 |
| 5.1.2 | <i>Sintesi delle conoscenze</i> | 16 |
| 5.2 | ASSETTO STRATIGRAFICO REGIONALE..... | 16 |
| 5.2.1 | <i>Substrato prequaternario</i> | 16 |
| 5.2.2 | <i>Il "Villafranchiano"</i> | 17 |
| 5.2.3 | <i>Successione quaternaria postvillafranchiana</i> | 18 |
| 5.2.4 | <i>Assetto stratigrafico del settore d'interesse</i> | 18 |
| 5.3 | DATI LITOSTRATIGRAFICI LOCALI | 20 |
| 5.3.1 | <i>Sezioni litostratigrafiche</i> | 20 |
| 5.4 | ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO LOCALE – SINTESI DELLE CONOSCENZE | 22 |
| 6 | CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE | 26 |
| 6.1 | CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI | 27 |
| 7 | GEOMORFOLOGIA E DISSESTI | 30 |
| 7.1 | RICOSTRUZIONE STORICA DELL'EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA E GEODINAMICA | 31 |
| 7.1.1 | <i>Tavole storiche</i> | 31 |
| 7.2 | PRINCIPALI PROCESSI GEOMORFOLOGICI IN ATTO..... | 43 |
| 7.2.1 | <i>Stabilità degli alvei – fenomeni di erosione e rottura di sponda</i> | 43 |
| 7.2.2 | <i>Aree esondabili</i> | 45 |
| 7.2.3 | <i>Informazioni tratte dalle Banche Dati dell'ARPA e della Regione Piemonte</i> 46 | |
| 8 | IDROLOGIA ED OPERE IDRAULICHE..... | 52 |
| 8.1 | IDROLOGIA E IDROGRAFIA LOCALE..... | 52 |
| 8.1.1 | <i>Il Torrente Maira</i> | 52 |
| 8.1.2 | <i>Canali e bealere</i> | 53 |
| 8.2 | OPERE IDRAULICHE | 54 |
| 9 | IDROGEOLOGIA | 55 |
| 9.1 | CARATTERISTICHE DEGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI..... | 56 |
| 9.2 | UTILIZZO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE | 57 |
| 9.3 | ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA PRIMA FALDA | 57 |
| 10 | SISMOLOGIA | 59 |
| 10.1 | ASPETTI NORMATIVI | 59 |
| 10.2 | INDAGINI SISMICHE REALIZZATE NEL TERRITORIO COMUNALE..... | 60 |
| 10.3 | INDICAZIONI TECNICHE..... | 61 |
| 10.3.1 | <i>Valutazione della suscettibilità a fenomeni di liquefazione dei depositi presenti nel sottosuolo</i> | 61 |
| 11 | BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE | 62 |
| 12 | ELENCO ELABORATI..... | 63 |

1 PREMESSA

Nel giugno 2006 l'Amministrazione Comunale di Racconigi ha dato incarico al dott. geol. Mauro Bugnano ed al dott. ing. Livio Martina della Polithema Studio Associato di Torino, di condurre uno studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico sull'intero territorio comunale, finalizzato all'adeguamento degli strumenti vigenti di pianificazione territoriale comunale alla normativa di settore, secondo i criteri definiti dalla Circolare P.G.R.8 maggio 1996 n. 7/LAP ed in particolare di verifica della compatibilità idrogeologica con i contenuti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico adottato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po in data 26 aprile 2001 e approvato con D.P.C.M. 24 maggio 2001.

Successivamente l'Amministrazione Comunale medesima, con verbale di deliberazione G.C. n°226 del 22.07.2009, ha conferito un ulteriore incarico allo studio GEO B.R. del Dott. Geol. Paolo Barillà di Torino per il "Servizio di revisione delle verifiche di compatibilità idraulica e idrogeologica a corredo della Variante Strutturale al vigente P.R.G.C. di adeguamento al P.A.I.", perfezionato con determinazione del Responsabile dell'Area Edilizia e Urbanistica n°16 in data 30.07.2009 e con Disciplinare di incarico Rep.722-P in data 11.09.2009.

Pertanto tutti i dati, le risultanze delle indagini svolte e degli studi compiuti oltre che le considerazioni di ordine tecnico da essi derivanti, prodotti dalla Polithema Studio Associato di Torino, contenute in questo e nei restanti elaborati che andranno a costituire la documentazione di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico, idraulico e normativo a corredo della Variante Strutturale al P.R.G.C. di adeguamento al P.A.I. della città di Racconigi, si intendono recepiti e condivisi in linea tecnica dallo scrivente.

Nel presente ELABORATO G1-A vengono descritte le caratteristiche geologico-geomorfologiche, idrogeologiche e geologico-tecniche del territorio comunale ed individuate le tipologie di dissesto geomorfologico ed idraulico.

Nell' ELABORATO G1-B sono affrontate le problematiche connesse all'utilizzazione urbanistica del territorio in base alle condizioni di pericolosità individuate ed illustrate le relative norme tecniche d'attuazione di carattere geologico.

Gli studi geologici ed i documenti prodotti sono improntati a criteri di oggettività e correttezza scientifica, reale fattibilità, possibilità di verifica; sono inoltre state individuate modalità di accesso ed interfaccia con le banche dati territoriali regionali e provinciali.

Detti documenti sono stati realizzati nel rispetto ed in armonia con quanto previsto dalle normative nazionali e regionali vigenti:

NORMATIVA NAZIONALE

- o Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti n.617 del 02.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove Norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 14 gennaio 2008"
- o D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", emanato in sostituzione delle norme approvate con il D.M. 14 settembre 2005
- o Deliberazione 11/2006 approvata il 05.04.2006 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino "Articolo 28 delle Norme di Attuazione del P.A.I.. Adempimenti necessari ai fini dell'adozione della Deliberazione di presa d'atto del collaudo delle opere programmate per la difesa del territorio e indicate con segno grafico denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C". Approvazione di Regolamento ai sensi dell'art.44, comma 1 delle N.d'A. del P.A.I."
- o D.Lgs. n.152 del 03.04.2006 e s.m.i. "Norme in materia ambientale"
- o O.P.C.M. n.3519 del 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"
- o O.P.C.M. n.3431 del 03.05.2005 "Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»"
- o O.P.C.M. n.3274 del 20.03.2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- o Piano per l'Assetto Idrogeologico – P.A.I., adottato con deliberazione n.18 del 26.04.2001 dall'Autorità di Bacino, approvato con D.P.C.M. del 24.05.2001
- o Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS267), approvato con deliberazione n.14 del 26.10.1999 dall'Autorità di Bacino

- o Progetto di Piano Stralcio per la difesa del bacino idrogeologico del Fiume Po (P.A.I.) Redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art.17 della legge n.183 del 19.05.1989 - adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con Delibera 1/99 del 11.05.99
- o Direttiva dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" Allegato alla Del. C.I. n. 2/99, in data 11.05.1999
- o Comunicati del Presidente della Giunta Regionale e dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.) adottato dal Com. Istit. dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione n.1/99 in data 11.05.1999"
- o Atto di indirizzo e coordinamento che individua i criteri relativi agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 dell'art.1 del D.L. n.180/98, convertito in legge n.267 del 03.08.1998
- o D.L. n.180 del 11.06.1998, convertito in legge n.267 del 03.08.1998 recante "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania". Modificato con D.L. n.132 del 13.05.99 "Interventi urgenti in materia di protezione civile", convertito in legge n.226 del 13/07/ 1999 "Interventi urgenti in materia di protezione civile"
- o Circolare Min. LL.PP. n.218/24/3 del 09.01.1996 "Legge 02 febbraio 1974 n.64. Decreto del Ministero dei lavori pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica"
- o Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, adottato con deliberazione n.26 del 11.12.1997 dell'Autorità di Bacino, approvato con D.P.C.M. del 24.07.1998
- o Autorità di Bacino del Fiume Po: Deliberazione del Comitato istituzionale n.1/1996 del 05.02.1996 "Legge 183/89 art.17, comma 6-Ter – Attuazione della Deliberazione del Comitato Istituzionale n.19 del 09.11.1995: Adozione del Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali"
- o Autorità di Bacino del Fiume Po: Deliberazione del Comitato Istituzionale del 10.05.1995 "Piano Stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione"
- o L. n.183 del 18.05.1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" e s.m.i.
- o D.M. 11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione, emanato in attuazione dell'art.1 della legge n.64 del 02.02.1974"

NORMATIVA REGIONALE

- o D.G.R. n.64-7417 del 07.04.2014 "Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica"
- o D.G.R. n.31-1844 del 07.04.2011 "Indirizzi per l'attuazione dei PAI: modifica della DGR 2-11830 del 28.07.2009 mediante sostituzione dell'allegato A e nuove disposizioni organizzative per l'espressione del parere sugli strumenti urbanistici nell'ambito delle procedure di adeguamento al PAI"
- o D.G.R. n.11-13058 del 19.01.2010 "Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n.3274/2003 e O.P.C.M. n.3519/2006)"
- o D.G.R. n.2-11830 del 28.07.2009 "Indirizzi per l'attuazione dei PAI: sostituzione degli allegati 1 e 3 della DGR 45-6656 del 15 luglio 2003 con gli allegati A e B"
- o L.R. n.1 del 26.01.2007 "Sperimentazione di nuove procedure per la formazione e l'approvazione delle varianti strutturali ai piani regolatori generali. Modifiche alla legge regionale 05.12.1977 n.56"
- o Decreto P.G.R. n.2/R del 05.01.2007 "Regolamento regionale relativo alla disciplina delle conferenze di pianificazione previste dall'art. 31bis della L.R. n.56 del 05.12.1977, come inserito all'art.2 della L.R. n.1 del 26.01.2007"
- o D.P.G.R. n.9/R del 18.10.2002 "Regolamento regionale recante: Designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e relativo programma d'azione"
- o D.G.R. n.45-6656 del 15.07.2002 "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.): Indirizzi per l'attuazione del P.A.I. nel settore urbanistico" e s.m.i.
- o D.G.R. n.31-3749 del 06.08.2001 "Adempimenti regionali conseguenti l'approvazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Procedure per l'espressione del parere Regionale sul quadro del dissesto contenuto nei PRGC, sottoposti a verifica di compatibilità idraulica ed idrogeologica – Precisazioni tecniche sulle opere di difesa delle aree inserite in classe IIIb, ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP del 08.05.1996"

- o Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare 7/LAP – prima edizione, dicembre 1999
- o Circ. P.G.R n.8/PET del 08.07.1999, "Adeguamento degli strumenti urbanistici comunali al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali"
- o Circ. P.G.R. n.14/LAP/PET del 08.10.98, "Determinazione delle distanze di fabbricati e manufatti dai corsi d'acqua, ai sensi dell'art.96, lett. f) del T.U. approvato con R.D. n.523del 25.07.1904"
- o Circ. P.G.R. n.12/PET del 05.08.1998, L.R. n. 41del 29.07.1997
- o Circolare del Presidente della Giunta Regionale n.7/LAP del 08.05.1996 "Legge Regionale 05 dicembre 1977 n.56 e s.m.i. - Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici"
- o L.R. n.45 del 09.08.1989 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici – Abrogazione Legge Regionale 12 agosto 1981, n.27" e s.m.i.
- o Circ. P.G.R. n.16/URE del 18.07.1989 "L.R. 5 dicembre 1977, n.56, e s.m.i. Le procedure, gli atti amministrativi e gli elaborati tecnici richiesti per l'approvazione degli strumenti urbanistici"
- o L.R. n.41 del 03.09.1986 "Disciplina degli interventi regionali in materia di protezione civile" e s.m.i.
- o Circ. P.G.R. n.5/SG/URB del 27.04.1984, "Definizione dei tipi di intervento edilizi e urbanistici di cui all'art.13 della L.R. 5.12.1977 n.56 e s.m.i."
- o L.R. n.56 del 05.12. 1977 "Tutela ed uso del suolo" e s.m.i.

Il quadro emerso dai rilievi e dalle indagini, condotte secondo quanto richiesto dalla L.R. 56/77 e secondo le modalità esplicitate dalla Circ. 7/LAP e successiva Nota Tecnica Esplicativa, ha permesso di verificare l'idoneità all'utilizzazione urbanistica sia degli insediamenti urbanizzati esistenti, sia di quelli di completamento già inseriti nel P.R.G.C. vigente, specificando le prescrizioni alle quali attenersi e le cautele da osservare in sede progettuale e realizzativa, nonché gli eventuali accertamenti preventivi da eseguire per garantire un corretto inserimento delle opere in progetto nel contesto geologico locale.

Le analisi e gli studi geologici hanno previsto l'esecuzione preliminare di una ricerca bibliografica delle pubblicazioni tecnico-scientifiche esistenti e la consultazione della documentazione pubblicata dalle Banche Dati Geologiche Regionali e Provinciali, oltre ad una ricerca storica degli eventi avvenuti in passato condotta presso varie fonti a livello comunale, provinciale e regionale.

Nello studio di qualsiasi problematica connessa con lo sviluppo degli strumenti urbanistici esecutivi sono sempre stati prioritariamente indagati gli elementi di pericolosità che condizionano la fruibilità urbanistica del territorio in esame. Per il patrimonio urbanistico esistente l'analisi della pericolosità è stata mirata alla sua salvaguardia ed alla conseguente possibile riduzione del rischio stesso.

L'analisi dei diversi processi e fenomeni è stata estesa all'intero territorio sul quale viene risentita la loro influenza, superando quindi i limiti di stretta pertinenza comunale; in particolare, compatibilmente con quanto possibile, si è cercato di comprendere le origini dei fenomeni alluvionali registrati in passato, nei settori situati a monte del territorio comunale in oggetto, e di valutare la loro possibile attuale influenza.

Di ogni cartografia tematica verranno nel seguito spiegate le modalità di reperimento dei dati, le informazioni presenti e le considerazioni generali riguardanti quel tematismo.

Tutti gli elaborati cartografici sono stati prodotti in formato GIS, e tutti gli elementi grafici riportati ed i dati associati risultano pertanto georeferenziati, permettendo quindi un'interfaccia completa con le Banche Dati Territoriali esistenti, e la possibilità di continui aggiornamenti dei dati anche in futuro.

Si ricorda che le indicazioni scientifiche e tecniche contenute nella presente relazione hanno valore in sede di pianificazione territoriale generale e non sostituiscono le indagini geologiche e geotecniche di dettaglio da effettuarsi in sede di progettazione dei singoli interventi edificatori ai sensi della normativa vigente, in particolare nel caso di nuova edificazione o negli altri casi esplicitati nei capitoli dedicati a questo argomento.

A tale proposito si ricorda che il grado di affinamento degli studi geologici di P.R.G.C., condotti alla scala dell'intero territorio comunale e basati su una raccolta di informazioni stratigrafiche ed idrogeologiche al momento disponibili, non può essere esaustivo alla scala di dettaglio del singolo intervento edificatorio, laddove il Progettista, ai sensi di legge e sotto la sua responsabilità professionale, è tenuto a condurre tutti gli approfondimenti ritenuti opportuni e/o necessari alla definizione del modello geologico e geotecnico locale dell'ambito territoriale in cui si inserisce l'opera e garantire le necessarie condizioni di sicurezza e stabilità, non solo dal punto di vista geotecnico ma anche geologico-geomorfologico ed idrogeologico.

2 METODOLOGIA DI LAVORO

La Circolare 7/LAP ha fornito l'indirizzo per una nuova metodologia di lavoro, aggiornando gli strumenti legislativi alle più recenti ricerche scientifiche in campo di gestione della pericolosità e del rischio idrogeologico. In una regione come il Piemonte, periodicamente interessata da fenomeni franosi o alluvionali, si individua in questo modo un valido strumento di lavoro di costante ed utile riferimento alla pianificazione territoriale.

Un vasto numero di pubblicazioni in questi ultimi anni trattano degli eventi naturali e del loro impatto sulle attività umane; in questi lavori termini quali "pericolo", "rischio" e "vulnerabilità" sono stati usati con significati differenti da vari autori.

Per porre chiarezza in questo campo particolarmente delicato, l'UNESCO ha promosso la costituzione di un apposito gruppo di lavoro, i cui risultati sono riportati in una monografia, edita da Varnes (1984), in cui viene fornita una vasta rassegna di esempi pratici ed una serie di definizioni, ed in particolare si chiariscono i seguenti concetti:

- o **pericolosità** (hazard): costituisce la probabilità che, in un periodo specificato ed in un'area delimitata, avvenga un fenomeno potenzialmente dannoso
- o **vulnerabilità** (vulnerability): esprime il grado di perdita di uno o più elementi a rischio, causata dall'occorrenza di un fenomeno naturale di una data magnitudine
- o **rischio specifico** (specific risk): rappresenta il grado atteso di perdite dovute ad un determinato fenomeno naturale ($R_s = P \cdot V$)
- o **elementi a rischio**: sono la popolazione, le proprietà, le attività economiche (inclusi i pubblici servizi, ecc.) a rischio in una determinata area
- o **rischio totale** (total risk): rappresenta la stima delle vittime, dei feriti, dei danni alle proprietà, della distruzione di attività economiche legate ad un determinato fenomeno naturale ($R = E \cdot R_s = E \cdot V \cdot P$)

Rimarchevoli esempi di metodologie per la realizzazione della cartografia della pericolosità e del rischio sono rappresentati dai progetti ZERMOS e PER (Piano di Esposizione al Rischio), francesi, e dal progetto DUTI (Individuazione ed Utilizzo dei Terreni Instabili), svizzero (PER, 1985 - Humbert, 1977 - E.P.F.L., 1985), in contesti geologici non dissimili da quelli della nostra regione. Anche recenti esperienze italiane hanno cercato di applicare questi nuovi concetti alle realtà della nostra regione (Bottino & Mandrone, 1993).

La metodologia suggerita dalle ultime circolari regionali fa strettamente riferimento ad alcuni dei termini sopra indicati, tracciando, inoltre, uno schema di lavoro al quale il presente lavoro si è attenuto. In particolare si fa riferimento a tre fasi di studio:

1. analisi di tutti gli elementi di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, idrologico e di quant'altro consenta una valutazione oggettiva della propensione al dissesto
2. valutazione della tipologia e della quantità dei processi geomorfologici e caratterizzazione del territorio per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità
3. sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, ricavata dal punto precedente ma che tiene conto del livello di antropizzazione ed urbanizzazione del territorio.

2.1 DESCRIZIONE DEGLI ELABORATI TECNICI PRODOTTI

Considerando che in linea generale l'andamento topografico del territorio oggetto d'indagine è caratterizzato dalla presenza di una pianura alluvionale la cui genesi è attribuibile ai processi di dinamica fluviale di pertinenza dei principali corsi d'acqua, si è ritenuta non necessaria la realizzazione della *Carta dell'acclività* poiché l'elaborazione della medesima avrebbe verosimilmente evidenziato una non significativa differenziazione delle classi di acclività.

ELABORATI DI CARATTERE GEOLOGICO

Relazione geologico-tecnica e quadro del dissesto idrogeologico e della pericolosità geomorfologica (ELABORATO G1-A)

Vengono descritte le caratteristiche geologico-geomorfologiche, idrogeologiche e geologico-tecniche del territorio comunale, ed individuate le tipologie di dissesto.

Allegati all'ELABORATO G1-A (ALLEGATO A ed ALLEGATO B)

Alla presente relazione (ELABORATO G1-A) sono allegati altri documenti di complemento ed esplicitazione dello studio qui esposto. L'ALLEGATO A raccoglie i risultati relativi al censimento delle informazioni di carattere idrogeologico, geotecnico e geofisico, con la raccolta dei dati dei pozzi e delle stratigrafie esistenti, oltre ad alcune indagini geotecniche, geofisiche ed idrogeologiche. L'ALLEGATO B raccoglie le schede SICOD relative alle opere idrauliche ed agli interventi di difesa spondale.

Norme d'attuazione geologico tecniche (ELABORATO G1-B)

In questo documento sono affrontate le problematiche connesse all'utilizzazione urbanistica del territorio in base alle condizioni di pericolosità individuate, ed illustrate le relative norme geologico-tecniche d'attuazione.

Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni (TAVOLA G2)

In tutto il territorio studiato appare prevalente un'unità formazionale, o "morfolitostratigrafica", costituita da depositi alluvionali sabbioso-argillosi e denominata in letteratura come "Alluvioni medio-recenti" di età Olocenica, che ricopre formazioni sempre di origine alluvionale a granulometria più grossolana, almeno nell'ambito di uno spessore significativo a fini geologici applicativi. Subordinatamente, la stretta fascia costituente l'alveo attivo del Torrente Maira risulta costituita da sedimenti ghiaioso-sabbiosi denominati in letteratura come "Alluvioni attuali" di età Olocenica e caratterizzati da una tessitura "fresca".

I dati stratigrafici esistenti, attentamente raccolti, analizzati e riportati nell'ALLEGATO A, confermano un quadro delle caratteristiche geolitologiche "superficiali" del territorio sostanzialmente semplice e monotono.

La carta evidenzia le caratteristiche litostratigrafiche del territorio comunale, definite sulla base delle informazioni di carattere stratigrafico deducibili da studi effettuati in passato e/o da indagini geognostiche precedentemente realizzate.

Dal punto di vista stratigrafico la situazione riscontrata risulta sufficientemente omogenea, in particolare è individuabile, al di sotto di una coltre di terreno vegetale con potenza media di 0,60 m, la presenza di una prima unità litologica costituita da depositi limosi poco addensati, a granulometria variabile, passanti a termini limosi con frazione ghiaiosa non trascurabile. La potenza di tale strato non varia in modo sostanziale e risulta esteso sino a profondità comprese tra 2,30 e 1,50 m dalla superficie topografica attuale. Al di sotto di tale unità litologica si rileva una sequenza monotona estesa sino alla profondità indagata, ma potente diverse decine di metri, costituita da strati ghiaiosi e sabbiosi ghiaiosi di potenza metrica. Fa eccezione quanto riscontrato a sud della località Tagliata, dove sono presenti oltre i 10 m dal piano campagna, in corrispondenza dei settori ove è previsto l'inserimento dei sottopassi della Strada del Valentino e della Strada del Canapile, intercalazioni lenticolari di strati limosi con potenza massima di circa 2 m.

Sulla base delle precedenti considerazioni sulla carta è stata riportata una tabella indicativa dei parametri geotecnici caratteristici di tali unità, con la precisazione che le indicazioni riportate dovranno comunque essere integrate in fase progettuale da studi di dettaglio ai sensi della vigente normativa.

Carta della dinamica fluviale, del reticolo idrografico principale e secondario e delle opere di difesa idraulica censite (TAVOLA G3)

Lo studio effettuato sul territorio è stato dedicato alla ricostruzione dettagliata della rete idrografica, sia principale che secondaria. L'alveo del Torrente Maira è stato completamente ridisegnato sulla base di quanto osservabile sul volo aereo del 1999 e del volo post-alluvione 2000 della Regione Piemonte. La stessa operazione è stata effettuata per quanto concerne la rete idrografica minore, dai canali principali fino ai fossi di irrigazione, anche negli ambiti urbanizzati per quanto osservabile o ricostruibile, andando a ricercare sul terreno lo sviluppo dei tratti coperti ancora attivi.

Sulla tavola sono stati rappresentati tutti gli elementi morfologici significativi presenti sul territorio, interpretandone la genesi in funzione dei processi geomorfologici attuali e passati, comprendendo anche le modificazioni indotte da intervento antropico. Pertanto si è proceduto al riconoscimento sul territorio delle forme d'erosione fluviale relitte, fino alle più deboli ondulazioni morfologiche che possono risultare significative al fine di una comprensione delle modalità di sviluppo e propagazione di allagamenti o eventi di piena. A tal fine sono inoltre state individuate tutte le forme (ancora riconoscibili visivamente o riportate nella cartografia storica) relative a percorsi abbandonati di deflusso, talora ancora potenzialmente riattivabili o riutilizzabili.

Infine sono state riportate le principali opere idrauliche di protezione e regimazione idraulica, i ponti e gli attraversamenti esistenti o in progetto esistenti lungo i corsi d'acqua, la cui completa descrizione è contenuta nelle associate schede SICOD riportate nell'ALLEGATO B.

In sintesi la carta fornisce l'analisi dei principali processi di dinamica fluviale in atto o che hanno interessato in passato i tratti fluviali del Torrente Maira e dei canali secondari compresi all'interno del territorio comunale, nonché lo stato attuale dell'idrografia superficiale e le principali opere idrauliche presenti sul territorio medesimo.

Carta idrogeologica (TAVOLA G4)

La raccolta dei dati riferiti a pozzi e stratigrafie, condotta sulla base di informazioni provenienti da una campagna di misurazioni eseguita nel periodo gennaio-marzo 2004 dal Politecnico di Torino (con cui Polithema Studio Associato ha collaborato) e soprattutto attraverso una campagna di misure piezometriche realizzate nel marzo 2004 da Polithema Studio Associato, nell'ambito del presente studio, fornisce informazioni circa le caratteristiche idrogeologiche principali della falda freatica.

L'elaborato cartografico prodotto è finalizzato a riassumere tali informazioni, infatti oltre che a fornire l'ubicazione dei punti di misura utilizzati (identificati tramite un codice identificativo, il valore della soggiacenza misurato e la quota assoluta della superficie piezometrica), esso riporta l'andamento delle linee isopiezometriche relative alla falda libera, ottenute elaborando i valori rilevati mediante specifiche modellazioni matematiche.

Sulla carta è stato inoltre riportato lo schema litostratigrafico del territorio comunale, ricavato utilizzando i dati stratigrafici acquisiti dalla Regione Piemonte, relativi ad alcuni pozzi presenti sul territorio, ragguaglianti profondità significative.

In sintesi la carta evidenzia, mediante una rappresentazione a curve isopiezometriche, l'andamento della superficie freatica relativa alla falda acquifera superficiale.

Carta degli ultimi eventi alluvionali (TAVOLA G5)

La carta fornisce un quadro degli effetti derivanti dagli eventi del novembre 1994, ottobre 2000, maggio 2008 e aprile 2009 quali danni puntuali e la perimetrazione delle aree coinvolte nell'evento alluvionale del novembre 1994 (durante gli altri eventi non sono stati segnalati fenomeni areali di esondazione). Inoltre sono state evidenziate le aree soggette ad allagamento e/o ristagno, verificatisi nel corso di eventi meteorologici di particolare intensità e/o durata.

Sulla carta è stato inoltre riportato l'inviluppo delle aree inondabili segnalate sulla "Carta delle aree inondabili" in scala 1:100.000 della Banca Dati Geologica – CSI Piemonte.

Carta geologico-geomorfologica e dei dissesti (TAVOLA G6)

Lo studio geomorfologico, esteso a tutto il territorio comunale e ad un intorno significativo, è stato supportato da una dettagliata analisi di fotointerpretazione, utilizzando principalmente il volo a bassa quota del 1999 a colori realizzato per conto dell'Amministrazione Comunale e finalizzato alla produzione di un rilievo di dettaglio necessario per la predisposizione di studi e verifiche idrauliche lungo il Torrente Maira. Sono inoltre stati consultati altri voli di proprietà della Regione Piemonte (voli post evento alluvionale 1994 e 2000) e della Provincia di Cuneo, ai fini dell'intera copertura del territorio comunale. Tale analisi di fotointerpretazione preliminare è stata successivamente approfondita nel corso dell'esecuzione dei rilievi di terreno, mirati in particolare al chiarimento di situazioni di più difficile comprensione. L'analisi è stata completata con la raccolta di tutto il materiale bibliografico disponibile, le cui informazioni sono state verificate ed interpretate alla luce di quanto direttamente osservato.

Nell'elaborato prodotto sono stati rappresentati tutti gli elementi morfologici significativi presenti sul territorio, interpretandone la genesi in funzione dei processi geomorfologici attuali e passati, comprendendo anche le modificazioni indotte da intervento antropico.

Una particolare attenzione è stata prestata al riconoscimento sul territorio delle forme d'erosione fluviale relitte, fino alle più deboli ondulazioni morfologiche che possono risultare significative al fine di una comprensione delle modalità di sviluppo e propagazione di allagamenti o eventi di piena. A tal fine sono inoltre state individuate tutte le forme (ancora riconoscibili visivamente o riportate nella cartografia storica) relative a percorsi abbandonati di deflusso, talora ancora potenzialmente riattivabili o riutilizzabili.

La rappresentazione del dissesto mostra il territorio comunale in relazione alle fenomenologie dissestive osservate direttamente o registrate storicamente, e sulle caratteristiche del reticolato

idrografico superficiale naturale ed artificiale, al fine di individuare le modalità di deflusso delle acque, evidenziando gli eventuali punti critici.

A tal fine sono stati riportati tutti gli eventi di dissesto segnalati nel corso di interviste alla popolazione residente o ricavati dai dati disponibili, tra i quali il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico P.A.I. e le Schede sugli effetti e sui danni indotti da fenomeni di instabilità naturale della Banca Dati dell'ARPA Piemonte.

Alle campiture delle aree inondate e/o allagate sono associati elementi geomorfologici quali punti di tracimazione e direzione delle acque esondate, erosioni di sponda, orli di terrazzo, ed elementi morfologici naturali o artificiali in grado di condizionare le modalità di sviluppo dell'onda di piena, come ad esempio i rilevati stradali, che svolgono una funzione di sbarramento interferente con lo sviluppo ed il propagarsi dei deflussi superficiali.

Questo al fine di meglio comprendere le modalità di formazione dei fenomeni dissestivi ed identificare le situazioni maggiormente critiche e che necessitano di maggiore attenzione.

Analizzando i risultati delle verifiche idrauliche realizzate dal Politecnico di Torino – CESMO (2010), nell'ambito del "Programma Generale di Gestione dei Sedimenti" del Torrente Maira è stato possibile perimetrare le *aree inondabili per tempi di ritorno $T_r = 200$ anni* e le *aree potenzialmente allagabili da volumi d'acqua derivanti dalla piena duecentennale, non contenuti in alveo, il cui limite fisico risulta indefinito per mancanza di elementi su cui attestarne la perimetrazione.*

In sintesi la carta fornisce un'analisi degli elementi morfologici presenti sul territorio ed un quadro del dissesto legato alla dinamica fluviale e torrentizia sul territorio, fornendo la perimetrazione delle aree inondabili, riportate utilizzando i graficismi indicati dalla *D.G.R. 15 luglio 2002 n°45-6656 e s.m.l.* Sono state perimetrare le *aree Ee_A* in cui l'intensità dei processi legati alla dinamica fluviale può risultare *molto elevata* (retinatura quadrettata blu) e le *aree Em_A* in cui l'intensità dei processi legati alla dinamica fluviale può risultare *media o moderata* (retinatura a righe orizzontali blu). Inoltre sono stati evidenziati i dissesti di tipo lineare legati alla dinamica fluviale e torrentizia, distinti in base all'intensità in *dissesti Ee_L* (a intensità molto elevata) e *dissesti Em_L* (a intensità media o moderata).

L'Amministrazione Comunale di Racconigi ha ritenuto opportuno eliminare le aree RME / B-Pr in quanto le opere arginali realizzate e collaudate, risultano adeguate come dimostrato dagli esiti delle analisi idrauliche inerenti la *"Verifica di compatibilità delle Zone RME / B-Pr poste a monte del ponte di via Regina Margherita, a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione"* (cfr. ELABORATO I3).

Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (TAVOLA G7)

Sulla base dei dati acquisiti ed utilizzati per la redazione delle carte tematiche precedentemente illustrate si è proceduto alla zonizzazione dell'intero territorio comunale in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca. Inoltre per ogni settore distinto è stata valutata la propensione all'uso urbanistico e sono state fornite alcune prescrizioni tecniche alle quali si renderà necessario ottemperare, in fase di progettazione ed in seguito in quella esecutiva, per tutti gli interventi che prevedono il rilascio di concessione edilizia.

Questo elaborato rappresenta la sintesi delle informazioni geologiche acquisite sul territorio mediante rilievi di terreno, fotointerpretazione, analisi dei dati storici relativi agli eventi alluvionali ed alle modificazioni antropiche, studi di carattere idrogeologico e geotecnico, ecc., conformemente a quanto disposto dalla Circ. P.G.R. n.7/LAP del 6 maggio 1996.

In particolare sono stati distinti cinque differenti ambiti caratterizzati da grafie appropriate così come previsto dalla *D.G.R. 15 luglio 2002 n°45-6656*.

ELABORATI DI CARATTERE IDRAULICO

Si tratta di elaborati redatti al fine di definire nel dettaglio la pericolosità delle aree prospicienti il Torrente Maira sulla base di verifiche idrauliche.

Elemento comune a tutti gli elaborati risulta la modellazione della geometria dell'alveo del Torrente Maira; come base per le verifiche idrauliche si è assunto il rilievo generale di proprietà dell'Amministrazione Comunale effettuato in passato per l'esecuzione dei lavori di arginatura in sponda destra in corrispondenza dell'area P.I.P.

Ove si è reso necessario indagare le condizioni di deflusso a valle del ponte di via Regina Margherita, in assenza del completamento delle previste opere di difesa in corrispondenza della Fascia B di Progetto si è integrato il precedente rilievo con 3 sezioni opportunamente rilevate e correlate in quota a partire da capisaldi comuni.

Per quanto riguarda l'aggiornamento dello stesso rilievo resosi necessario a seguito dell'esecuzione delle opere di arginatura a monte del ponte, per le quali, ai fini della valutazione dell'avvenuta riduzione del rischio per le Aree RME / B-Pr (come previsto dal P.A.I.), è stata richiesta una nuova verifica a carico dell'Amministrazione Comunale, si è proceduto a ribattere le sezioni d'alveo a partire dai medesimi caposaldi, in modo da tenere conto delle nuove geometrie.

Per la determinazione dei valori di massima piena si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Le verifiche idrauliche sono state condotte con una modellazione di moto permanente.

Per il dettaglio su queste verifiche si rimanda agli specifici elaborati.

Relazione idraulica (ELABORATO I1) e planimetria aree esondabili e ubicazione sezioni idrauliche (TAVOLA I2), inerenti la verifica delle condizioni di rischio residuo a valle del ponte di via Regina Margherita

Questi elaborati verificano le condizioni di rischio residuo a valle del ponte di via Regina Margherita, aree per le quali non sono ancora state attuate le previsioni del Piano Stralcio Fasce Fluviali – P.A.I., individuate dal limite della fascia B di progetto a valle del ponte sul Maira.

La planimetria delimita le aree attualmente esondabili a valle del suddetto ponte, e caratterizzate da un livello di pericolosità ancora significativo nonostante la riduzione indotta dalla realizzazione delle difese a monte.

Relazione idraulica (ELABORATO I3) e planimetria di ubicazione (TAVOLA I4) delle sezioni idrauliche (TAVOLE I5 ed I6), inerenti la verifica di compatibilità delle Zone RME / B-Pr poste a monte del ponte di via Regina Margherita, a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione

Questi elaborati consistono in una verifica di compatibilità delle zone RME / B-Pr situate a monte del ponte di via Regina Margherita, richiesta ai sensi del comma 3 art.18 delle N.T.A. del P.A.I., a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione consistenti nella costruzione dell'argine da parte dell'AIPO. Tali verifiche sono state svolte sulla base di un accurato rilievo topografico di dettaglio delle opere eseguite.

Le zone RME / B-Pr sono perimetrate sulla TAVOLA I4.

Per quanto attiene la pericolosità residua delle zone RME / B-Pr suddette, a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione, si rimanda al paragrafo 5 *“Valutazione della pericolosità residua delle aree RME”* dell'ELABORATO I3.

La TAVOLA I4 individua in modo univoco la posizione plano-altimetrica delle sezioni d'alveo (riportate sulle TAVOLE I5 e I6) che verranno assunte come base di partenza per il futuro monitoraggio delle opere eseguite e della capacità di deflusso dell'alveo.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INDAGINE

Il territorio comunale di Racconigi presenta una superficie di 47.88 km², ed è situato in corrispondenza del settore meridionale della Pianura Piemontese, in Provincia di Cuneo, al confine settentrionale con la Provincia di Torino.

Esso risulta compreso (procedendo in senso antiorario) fra i territori comunali di Carmagnola, Lombriasco e Casalgrasso posti a nord, Polonghera e Murello ad ovest, Cavallerleone e Cavallermaggiore a sud, e Caramagna Piemonte ad est.

L'abitato di Racconigi appare ubicato lungo la Strada Regionale SR20, principale arteria di collegamento tra Torino e Cuneo. Non sono presenti arterie autostradali, mentre è presente la linea ferroviaria Torino-Cuneo, che si sviluppa alla periferia est del concentrico comunale suddividendo in due settori il territorio posto in destra idrografica del Torrente Maira.

Il territorio comunale presenta un'altimetria compresa all'incirca tra le quote +241 e +272 m s.l.m., sulla base di quanto riportato sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, quindi con un dislivello massimo di soli 30 m circa.

Esso presenta una morfologia fortemente pianeggiante, con blanda inclinazione media di tipo monoclinale verso Nord o NNW, interrotta unicamente dalle scarpate d'erosione dei corsi d'acqua presenti, in particolare da quelle che delimitano l'alveo attuale o recente del Torrente Maira, che attraversa il territorio comunale orientato all'incirca N/S, e va ad immettersi nel Po nel territorio comunale di Carmagnola.

Morfologicamente l'abitato di Racconigi appare pertanto situato sul livello fondamentale della pianura piemontese. Il suo areale appare suddiviso nettamente dall'alveo del Torrente Maira, che separa il settore occidentale in sinistra idrografica, caratterizzato dalla presenza di vaste aree agricole, dal settore orientale in destra idrografica, urbanisticamente più utilizzato e sul quale è edificato, in posizione centrale, l'abitato di Racconigi.

3.1 CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA DEI CORSI D'ACQUA

Il Torrente Maira, il solo corso d'acqua di significativa importanza presente sul territorio comunale, confluisce nel fiume Po appena a valle dell'abitato di Casalgrasso, nel territorio di Carmagnola.

Il suo bacino presenta un'estensione di 1163 kmq, di cui 572 in territorio montano.

Il suddetto corso d'acqua percorre più di 100 km prima di confluire in Po; esso prende origine presso l'Aiguille de Chambeyron (3471 m) e percorre 43 km prima di sboccare in pianura a Cartignano.

Nel settore pianeggiante successivo sono presenti numerosissime derivazioni irrigue, che divergono abbondantemente le sue acque nei campi coltivati, e vanno a formare la fitta rete di canali e bealere presenti sia in sinistra che in destra idrografica dell'asta principale.

Come il Varaita anche il Maira disegna un'ampia conversione verso nord prima di immettersi in Po. A Cavallermaggiore nel Maira confluisce il Torrente Mellea (che si chiama Grana a monte di Centallo), il cui bacino, esteso circa 458 kmq, è compreso tra quelli del Maira e della Stura di Demonte.

In questo tratto di pianura si sono venute a creare condizioni idrodinamiche favorevoli alla divagazione dei corsi d'acqua, con molteplici cambiamenti di percorso e progressiva formazione di fasce di pertinenza fluviale al cui interno è facile riconoscere numerose tracce riferibili a meandri e percorsi abbandonati.

L'alta pianura piemontese risulta costituita esclusivamente da terreni quaternari alluvionali, suddivisibili in prima approssimazione in una fascia a ridosso del corso d'acqua, costituita da depositi sabbioso-ghiaiosi attuali o molto recenti, situata all'interno di una superficie o, meglio, di una unità morfologostratigrafica principale altimetricamente rilevata di pochissimi metri rispetto alla precedente, rappresentante il livello fondamentale della pianura cuneese, che è costituita da alluvioni ghiaioso-sabbiose con subordinate intercalazioni limoso-argillose, di età recente o medio-recente.

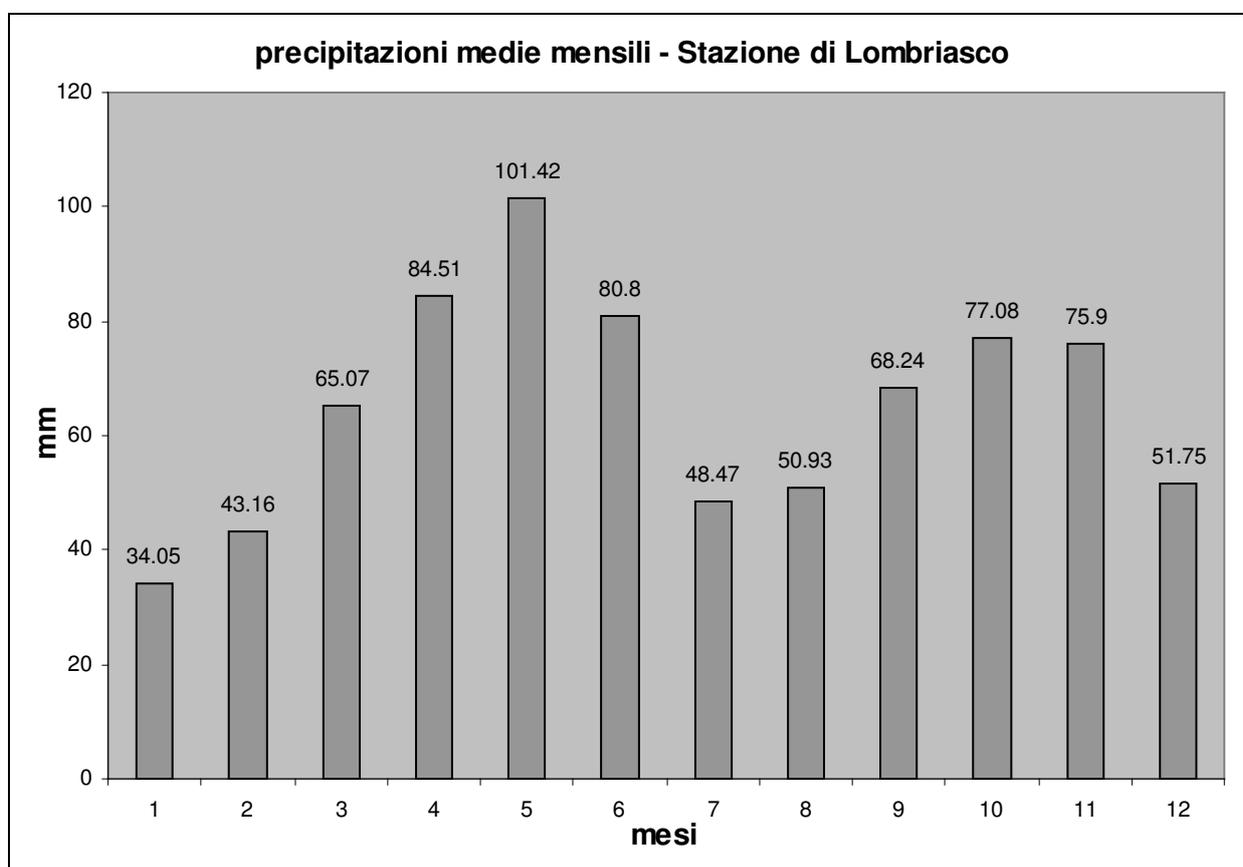
4 ASPETTI CLIMATOLOGICI

Le informazioni riportate in questo paragrafo sono in gran parte ricavate dagli studi editi dal Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio – Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione della Regione Piemonte e dall'Università degli Studi di Torino, ed in particolare dalla pubblicazione "DISTRIBUZIONE REGIONALE DI PIOGGE E TEMPERATURE – Collana Studi Climatologici in Piemonte, Vol. 1".

4.1 DATI PLUVIOMETRICI

Il regime pluviometrico è di tipo prealpino (tipo b), che si esplica secondo un andamento equinoziale delle precipitazioni medie mensili (registrate nel periodo 1951/1986) con minimo principale in inverno (gennaio con meno di 40 mm), massimo principale in primavera (maggio con più di 100 mm) e secondario in autunno (ottobre / novembre con 75-77 mm); i dati pluviometrici mostrano una piovosità media annua di 781 mm.

Di seguito si riporta la distribuzione media delle precipitazioni mensili desunta dalla vicina stazione di Lombriasco, situata al margine settentrionale del territorio comunale di Casalgrasso. Il grafico è stato dedotto dai 63 anni di misura delle precipitazioni dal 1913 al 1986.



Per quanto concerne le massime precipitazioni dell'anno per periodi di più giorni consecutivi, le precipitazioni di massima intensità, e le precipitazioni di notevole intensità e breve durata, di seguito vengono riportati i dati relativi ad un arco temporale compreso tra il 1915 ed il 1986 registrati presso la stazione di Lombriasco.

PRECIPITAZIONI DI MASSIMA INTENSITÀ REGISTRATE AI PLUVIOGRAFI

| ANNO | PRECIPITAZIONE 1 ORA | | PRECIPITAZIONE 3 ORE | | PRECIPITAZIONE 6 ORE | | PRECIPITAZIONE 12 ORE | | PRECIPITAZIONE 24 ORE | |
|------|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| | mm | data | mm | data | mm | data | mm | data | mm | data |
| 1941 | 16 | 13 lug. | 30 | 13 lug. | 38 | 13 lug. | 60 | 29 set. | 82 | 29 set. |
| 1942 | 66 | 29 giu. | 79 | 29 giu. | 79 | 29 giu. | 79 | 29 giu. | 79 | 27 ott. |
| 1943 | 30 | 26 lug. | 33.2 | 26 lug. | 36 | 26 lug. | 42 | 19 nov. | 76 | 19 nov. |
| 1944 | 32 | 3 lug. | 54 | 3 lug. | 58 | 3 lug. | 58 | 3 lug. | 58 | 3 lug. |
| 1946 | 12 | 26 apr. | 30 | 26 apr. | 48 | 26 apr. | 59 | 26 apr. | 69 | 26 apr. |
| 1947 | 28 | 2 set. | 46 | 2 set. | 64 | 2 set. | 70 | 25 set. | 110 | 25 set. |
| 1951 | 18 | 14 lug. | 26 | 11 nov. | 40 | 11 nov. | 68 | 11 nov. | 74 | 11 nov. |

Città di Racconigi
PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE
Variante Generale

elaborato G1-A – Relazione geologico-tecnica, quadro del dissesto idrogeologico e della pericolosità geomorfologica

| ANNO | PRECIPITAZIONE 1 ORA | | PRECIPITAZIONE 3 ORE | | PRECIPITAZIONE 6 ORE | | PRECIPITAZIONE 12 ORE | | PRECIPITAZIONE 24 ORE | |
|------|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|-----------------------|----------|-----------------------|---------|
| | mm | data | mm | data | mm | data | mm | data | mm | data |
| 1952 | 29 | 6 ago. | 31 | 6 ago. | 33 | 6 ago. | 51 | 23 ago. | 54 | 23 ago. |
| 1953 | 14 | 9 ago. | 32 | 9 ago. | 38 | 9 ago. | 45 | 8 agosto | 60 | 8 giu. |
| 1954 | 40 | 28 giu. | 40 | 28 giu. | 40 | 28 giu. | 40 | 28 giu. | 60 | 18 mar. |
| 1955 | 66 | 11 set. | 72 | 11 set. | 73 | 11 set. | 73 | 11 set. | 73 | 11 set. |
| 1956 | 35 | 11 lug. | 57 | 11 lug. | 72,4 | 11 lug. | 72,4 | 11 lug. | 77,4 | 24 set. |
| 1957 | 12,2 | 9 lug. | 15,2 | 12 dic. | 22 | 9 nov. | 36,4 | 10 nov. | 59,6 | 9 nov. |
| 1958 | 18,4 | 31 ago. | 24,4 | 31 ago. | 28 | 31 ago. | 38,2 | 24 nov. | 61,2 | 24 nov. |
| 1959 | 79 | 23 lug. | 81,2 | 23 lug. | 81,2 | 23 lug. | 81,2 | 23 lug. | 81,2 | 23 lug. |
| 1960 | 17,4 | 15 apr. | 18,2 | 15 apr. | 29 | 17 dic. | 49,6 | 17 dic. | 77,6 | 17 dic. |
| 1961 | 21,2 | 26 giu. | 35 | 6 ott. | 42 | 6 ott. | 53 | 12 nov. | 94 | 11 nov. |
| 1962 | 14,8 | 11 mag. | 27,8 | 9 ott. | 41,4 | 9 ott. | 56,8 | 9 ott. | 71 | 7 nov. |
| 1963 | 28,4 | 4 giu. | 36 | 13 ago. | 36,6 | 13 ago. | 36,6 | 13 ago. | 47,6 | 5 apr. |
| 1964 | 19 | 14 ago. | 20,8 | 14 ago. | 31,4 | 14 ago. | 35 | 18 dic. | 56 | 18 dic. |
| 1965 | 11 | 6 giu. | 15,2 | 7 giu. | 15,2 | 7 giu. | 22,4 | 30 set. | 39 | 30 set. |
| 1966 | 20 | 13 giu. | 26,4 | 29 set. | 30 | 29 set. | 46,4 | 20 apr. | 68,2 | 20 apr. |
| 1967 | 12 | 5 nov. | 19,6 | 9 giu. | 25 | 26 dic. | 50 | 26 dic. | 52,8 | 26 dic. |
| 1968 | 30 | 14 lug. | 32,4 | 14 lug. | 32,4 | 14 lug. | 44 | 8 dic. | 76,4 | 8 dic. |
| 1969 | 35,6 | 18 giu. | 35,6 | 18 giu. | 35,6 | 18 giu. | 36 | 6 apr. | 58,4 | 5 apr. |
| 1970 | 10 | 14 ago. | 18,4 | 14 ago. | 18,6 | 27 dic. | 31 | 27 dic. | 39,8 | 27 dic. |
| 1971 | 22,8 | 6 lug. | 22,8 | 6 lug. | 23,6 | 31 gen. | 36,2 | 31 gen. | 45,2 | 31 gen. |
| 1972 | 18,2 | 12 ago. | 24,6 | 12 giu. | 26 | 12 giu. | 32,6 | 19 feb. | 55 | 19 feb. |
| 1973 | 17,6 | 8 lug. | 50 | 18 set. | 80 | 18 set. | 114 | 18 set. | 149,2 | 17 set. |
| 1974 | 35 | 21 giu. | 36 | 21 giu. | 36 | 21 giu. | 46,2 | 16 feb. | 62 | 16 feb. |
| 1975 | 18,2 | 31 ago. | 33 | 11 giu. | 48,2 | 11 giu. | 72,8 | 11 giu. | 95 | 11 giu. |
| 1976 | 30,4 | 10 ago. | 70,2 | 10 ago. | 70,2 | 10 ago. | 70,2 | 10 ago. | 117,2 | 10 ago. |
| 1979 | 27,4 | 3 lug. | 28,4 | 3 lug. | 28,4 | 3 lug. | 31 | 22 dic. | 45,2 | 22 dic. |
| 1980 | 16,4 | 19 ago. | 18,8 | 19 ago. | 19,2 | 21 mar. | 33 | 21 mar. | 36,6 | 21 mar. |
| 1981 | 24,6 | 17 ago. | 42 | 11 ago. | 50 | 11 ago. | 54,6 | 11 ago. | 74 | 31 mar. |
| 1982 | 10 | 19 lug. | 16,2 | 9 giu. | 25 | 14 apr. | 35 | 13 apr. | 42,6 | 13 apr. |
| 1985 | 12,6 | 5 ago. | 18,6 | 5 ago. | 24,6 | 5 ago. | 41 | 13 mag. | 55 | 12 mag. |
| 1986 | 72 | 21 mag. | 88 | 21 mag. | 88,2 | 21 mag. | 91,6 | 21 mag. | 91,8 | 21 mag. |

PRECIPITAZIONI INTENSE DI DURATA DA 1 A 5 GIORNI

| ANNO | PRECIPITAZIONE 1 G. | | PRECIPITAZIONE 2 GG. | | PRECIPITAZIONE 3 GG. | | PRECIPITAZIONE 4 GG. | | PRECIPITAZIONE 5 GG. | |
|------|---------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|
| | mm | data | mm | data | mm | data | mm | data | mm | data |
| 1915 | 54,0 | 01/06/1915 | 107,0 | 01/06/1915 | 122,0 | 31/05/1915 | 27,8 | 28/06/1915 | 44,8 | 27/06/1915 |
| 1916 | 63,0 | 29/09/1916 | 103,0 | 28/09/1916 | 107,0 | 27/09/1916 | 31,8 | 05/04/1916 | | |
| 1917 | 57,0 | 30/05/1917 | 60,0 | 27/05/1917 | 40,0 | 17/05/1917 | 52,0 | 17/05/1917 | 55,0 | 17/05/1917 |
| 1918 | 70,0 | 07/05/1918 | 130,0 | 06/05/1918 | 136,0 | 06/05/1918 | 116,0 | 08/04/1918 | | |
| 1919 | 40,0 | 06/10/1919 | 35,0 | 28/01/1919 | | | | | | |
| 1921 | | | | | | | 101,0 | 07/04/1921 | | |
| 1922 | 70,0 | 10/06/1922 | 100,0 | 27/09/1922 | | | | | | |
| 1923 | 57,0 | 19/02/1923 | 84,0 | 10/11/1923 | 25,0 | 29/05/1923 | 31,0 | 28/05/1923 | | |
| 1924 | 73,0 | 01/10/1924 | 55,0 | 26/11/1924 | 42,5 | 26/05/1924 | 45,5 | 25/05/1924 | | |
| 1925 | 70,0 | 25/03/1925 | 85,0 | 25/03/1925 | 89,0 | 24/03/1925 | | | | |
| 1926 | 91,0 | 24/04/1926 | 75,0 | 07/07/1926 | 86,0 | 02/11/1926 | 104,0 | 02/11/1926 | | |
| 1927 | 47,0 | 28/12/1927 | 79,0 | 28/12/1927 | 101,0 | 30/11/1927 | 120,0 | 29/11/1927 | 139,0 | 29/11/1927 |
| 1928 | 55,0 | 31/10/1928 | 58,0 | 13/03/1928 | 68,0 | 07/11/1928 | | | | |
| 1929 | 43,0 | 19/05/1929 | 58,0 | 09/08/1929 | 63,0 | 09/08/1929 | | | | |
| 1930 | 74,0 | 17/06/1930 | 97,0 | 27/01/1930 | 100,0 | 27/01/1930 | 77,5 | 29/04/1930 | | |
| 1931 | 70,0 | 20/05/1931 | 75,0 | 07/11/1931 | 100,0 | 07/11/1931 | 115,0 | 06/11/1931 | 36,7 | 17/02/1931 |
| 1932 | 73,0 | 02/12/1932 | 91,0 | 01/12/1932 | 89,0 | 30/04/1932 | 54,0 | 07/07/1932 | 61,0 | 07/07/1932 |
| 1933 | | | | | | | 130,0 | 28/12/1933 | 99,0 | 13/12/1933 |
| 1934 | 85,0 | 02/03/1934 | 61,5 | 26/08/1934 | 66,0 | 01/06/1934 | 76,0 | 31/05/1934 | 86,0 | 30/05/1934 |
| 1936 | 55,0 | 11/12/1936 | 83,0 | 04/03/1936 | 51,0 | 16/09/1936 | 52,0 | 15/09/1936 | 53,0 | 15/09/1936 |
| 1937 | 55,0 | 07/10/1937 | 60,0 | 05/06/1937 | 63,5 | 26/10/1937 | 70,7 | 26/10/1937 | 74,7 | 25/10/1937 |
| 1938 | 58,0 | 10/09/1938 | 88,0 | 09/09/1938 | 97,0 | 08/09/1938 | 98,0 | 07/09/1938 | 82,6 | 27/09/1938 |
| 1939 | 65,0 | 05/09/1939 | 73,0 | 05/09/1939 | 28,0 | 18/05/1939 | 32,0 | 17/05/1939 | 44,0 | 10/05/1939 |
| 1940 | 50,0 | 13/06/1940 | 55,0 | 13/06/1940 | 70,0 | 01/05/1940 | 72,0 | 30/04/1940 | 81,0 | 13/06/1940 |
| 1941 | 76,0 | 30/09/1941 | 84,0 | 30/09/1941 | 87,0 | 29/09/1941 | 94,0 | 30/09/1941 | 127,0 | 30/09/1941 |
| 1951 | 74,0 | 12/11/1951 | 98,0 | 11/11/1951 | 112,0 | 10/11/1951 | 131,0 | 09/11/1951 | 157,4 | 08/11/1951 |
| 1952 | 54,0 | 24/08/1952 | 70,0 | 23/04/1952 | 102,0 | 23/04/1952 | 110,0 | 23/04/1952 | 124,0 | 23/04/1952 |
| 1953 | 60,0 | 09/06/1953 | 104,0 | 08/06/1953 | 115,0 | 07/06/1953 | 118,0 | 07/06/1953 | 57,0 | 26/09/1953 |
| 1954 | 59,0 | 14/03/1954 | 85,0 | 13/03/1954 | 104,0 | 15/05/1954 | 121,0 | 15/05/1954 | 127,0 | 15/05/1954 |
| 1955 | 73,0 | 11/09/1955 | 92,0 | 10/09/1955 | 164,0 | 09/09/1955 | 178,0 | 09/09/1955 | 180,0 | 08/09/1955 |
| 1956 | 65,0 | 11/07/1956 | 82,0 | 25/09/1956 | 92,0 | 23/03/1956 | 117,4 | 23/03/1956 | 139,4 | 22/03/1956 |
| 1957 | 53,6 | 09/11/1957 | 93,8 | 09/11/1957 | 116,0 | 09/04/1957 | 123,6 | 09/04/1957 | 116,6 | 06/11/1957 |
| 1958 | 61,2 | 25/11/1958 | 90,4 | 25/11/1958 | 94,4 | 24/11/1958 | 108,2 | 23/11/1958 | 134,8 | 22/11/1958 |
| 1959 | 81,2 | 23/07/1959 | 85,2 | 01/12/1959 | 92,6 | 30/11/1959 | 105,4 | 02/02/1959 | 100,0 | 29/11/1959 |
| 1960 | 77,2 | 18/12/1960 | 87,2 | 17/12/1960 | 99,4 | 16/12/1960 | 120,6 | 15/12/1960 | 125,8 | 15/12/1960 |
| 1961 | 51,0 | 12/11/1961 | 97,6 | 12/11/1961 | 113,6 | 12/11/1961 | 115,4 | 12/11/1961 | | |
| 1962 | 68,2 | 08/11/1962 | 78,8 | 08/11/1962 | 121,4 | 06/11/1962 | 132,0 | 06/11/1962 | 151,4 | 06/11/1962 |
| 1963 | 37,4 | 06/04/1963 | 59,0 | 06/04/1963 | 65,4 | 05/04/1963 | 38,4 | 03/11/1963 | 43,4 | 01/11/1963 |
| 1964 | 35,0 | 19/12/1964 | 62,8 | 18/12/1964 | 74,6 | 18/12/1964 | 61,8 | 27/10/1964 | | |
| 1965 | 29,4 | 22/08/1965 | 40,2 | 22/08/1965 | 51,2 | 22/08/1965 | 20,2 | 26/05/1965 | 25,8 | 14/08/1965 |
| 1966 | 67,4 | 21/04/1966 | 66,2 | 18/07/1966 | 72,2 | 21/02/1966 | 84,6 | 09/10/1966 | 38,0 | 16/08/1966 |
| 1967 | 45,6 | 27/12/1967 | 52,0 | 26/12/1967 | 35,8 | 10/06/1967 | 49,0 | 09/06/1967 | 54,0 | 09/06/1967 |
| 1968 | 76,4 | 09/12/1968 | 94,0 | 08/12/1968 | 96,4 | 08/12/1968 | 77,4 | 02/11/1968 | 80,6 | 01/11/1968 |
| 1969 | 58,4 | 06/04/1969 | 78,2 | 06/05/1969 | 89,4 | 06/05/1969 | 95,8 | 05/05/1969 | 100,0 | 03/04/1969 |
| 1970 | 39,8 | 28/12/1970 | 42,8 | 09/10/1970 | 52,8 | 07/05/1970 | 70,0 | 06/05/1970 | 72,4 | 06/05/1970 |
| 1971 | 44,0 | 01/02/1971 | 55,8 | 21/03/1971 | 66,6 | 19/03/1971 | 78,8 | 19/03/1971 | 66,4 | 09/11/1971 |
| 1972 | 55,0 | 19/02/1972 | 87,0 | 19/02/1972 | 105,8 | 11/03/1972 | 114,8 | 10/03/1972 | 122,8 | 09/03/1972 |
| 1973 | 81,0 | 18/09/1973 | 149,6 | 18/09/1973 | 71,4 | 01/01/1973 | 17,8 | 01/01/1974 | | |
| 1976 | 117,0 | 10/08/1976 | 121,8 | 10/08/1976 | 81,6 | 30/08/1976 | 92,6 | 30/08/1976 | 95,8 | 29/08/1976 |
| 1979 | 44,6 | 22/12/1979 | 53,2 | 21/12/1979 | 62,4 | 02/07/1979 | 62,8 | 12/10/1979 | 77,8 | 12/10/1979 |
| 1981 | 60,0 | 01/04/1981 | 104,6 | 31/03/1981 | 124,2 | 31/03/1981 | 133,8 | 30/03/1981 | 146,2 | 29/03/1981 |
| 1982 | 39,8 | 14/04/1982 | 47,2 | 14/04/1982 | 56,6 | 01/12/1982 | 64,2 | 01/12/1982 | | |
| 1985 | 51,8 | 13/05/1985 | 63,2 | 12/05/1985 | 71,4 | 11/05/1985 | 93,0 | 10/05/1985 | 53,4 | 05/03/1985 |
| 1986 | 91,8 | 22/05/1986 | 72,2 | 28/04/1986 | 94,2 | 07/04/1986 | 87,0 | 30/01/1986 | 90,4 | 29/01/1986 |

PRECIPITAZIONI DI NOTEVOLE INTENSITÀ E BREVE DURATA REGISTRATE AI PLUVIOGRAFI

| ANNO | PRIMO SCROSCIO | | | SECONDO SCROSCIO | | | TERZO SCROSCIO | | |
|------|----------------|--------|---------|------------------|--------|---------|----------------|--------|---------|
| | mm | durata | data | mm | durata | data | mm | durata | data |
| 1941 | 11 | 00:20 | 27 lug. | | | | | | |
| 1942 | 50 | 00:30 | 29 giu. | | | | | | |
| 1943 | 28 | 00:30 | 26 lug. | | | | | | |
| 1944 | 22 | 00:30 | 3 lug. | | | | | | |
| 1946 | 8 | 00:30 | 26 apr. | | | | | | |
| 1947 | 18 | 00:30 | 15 ago. | | | | | | |
| 1952 | 17 | 00:30 | 6 ago. | | | | | | |
| 1953 | 7.8 | 00:05 | 1 ott. | | | | | | |
| 1954 | 11.2 | 00:15 | 1 mag. | | | | | | |
| 1955 | 58 | 00:30 | 10 set. | | | | | | |
| 1956 | 7.6 | 00:05 | 27 lug. | 25 | 00:20 | 11 lug. | 12.5 | 00:20 | 28 giu. |
| 1957 | 10 | 00:10 | 15 lug. | 10.4 | 00:20 | 16 mag. | | | |
| 1958 | 4.6 | 00:05 | 12 ago. | 15 | 00:30 | 31 ago. | | | |
| 1959 | 51.6 | 00:40 | 27 giu. | 10 | 00:10 | 29 lug. | 27 | 00:50 | 14 mag. |
| 1960 | 14.4 | 00:40 | 24 giu. | 4.4 | 00:15 | 31 mar. | 10.8 | 01:00 | 13 set. |
| 1961 | 19.8 | 00:20 | 9 giu. | 19.4 | 00:20 | 11 lug. | 14.8 | 00:20 | 15 lug. |
| 1962 | 14.8 | 00:15 | 11 mag. | | | | | | |
| 1963 | 26.6 | 00:40 | 28 lug. | 13.6 | 00:40 | 25 mag. | | | |
| 1964 | 10.2 | 00:10 | 7 ago. | 19 | 01:00 | 14 ago. | | | |
| 1965 | 5.2 | 00:10 | 17 ago. | 10.2 | 00:30 | 6 giu. | | | |
| 1966 | 19.6 | 00:20 | 18 lug. | 19 | 01:20 | 29 ott. | | | |
| 1967 | 10 | 00:10 | 22 mag. | | | | | | |
| 1968 | 17.8 | 00:30 | 27 mag. | 32.6 | 01:15 | 14 lug. | | | |
| 1969 | 35.4 | 00:30 | 18 giu. | | | | | | |
| 1970 | 9.4 | 00:15 | 23 ago. | 16.4 | 00:30 | 14 ago. | | | |
| 1971 | 11.4 | 00:10 | 10 giu. | 16 | 00:15 | 20 ago. | | | |
| 1972 | 17 | 00:30 | 27 lug. | | | | | | |
| 1973 | 16.4 | 00:10 | 8 lug. | 54 | 03:45 | 18 set. | | | |
| 1974 | 26.2 | 00:30 | 21 giu. | | | | | | |
| 1975 | 9.6 | 00:05 | 17 giu. | 17.2 | 00:10 | 22 set. | 15.2 | 00:20 | 11 set. |
| 1976 | 7.6 | 00:05 | 28 set. | 60.4 | 02:00 | 10 ago. | | | |
| 1979 | 27.4 | 00:50 | 3 lug. | 19 | 01:00 | 26 giu. | | | |
| 1980 | 7.6 | 00:15 | 10 giu. | 15.6 | 01:00 | 6 mag. | | | |
| 1981 | 16.8 | 00:20 | 16 lug. | 24.6 | 00:45 | 17 ago. | 30.6 | 02:00 | 25 set. |
| 1982 | 6.2 | 00:15 | 15 ago. | | | | | | |
| 1985 | 9 | 00:30 | 3 giu. | | | | | | |
| 1986 | 88 | 02:30 | 21 mag. | | | | | | |

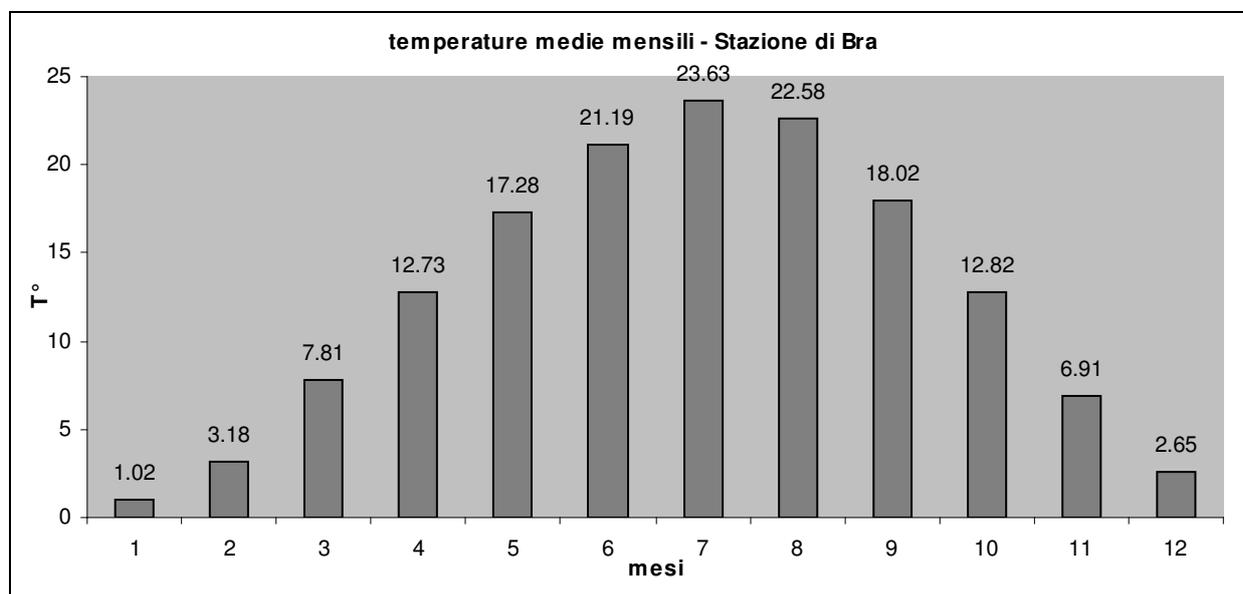
4.2 CLASSIFICAZIONE CLIMATICA

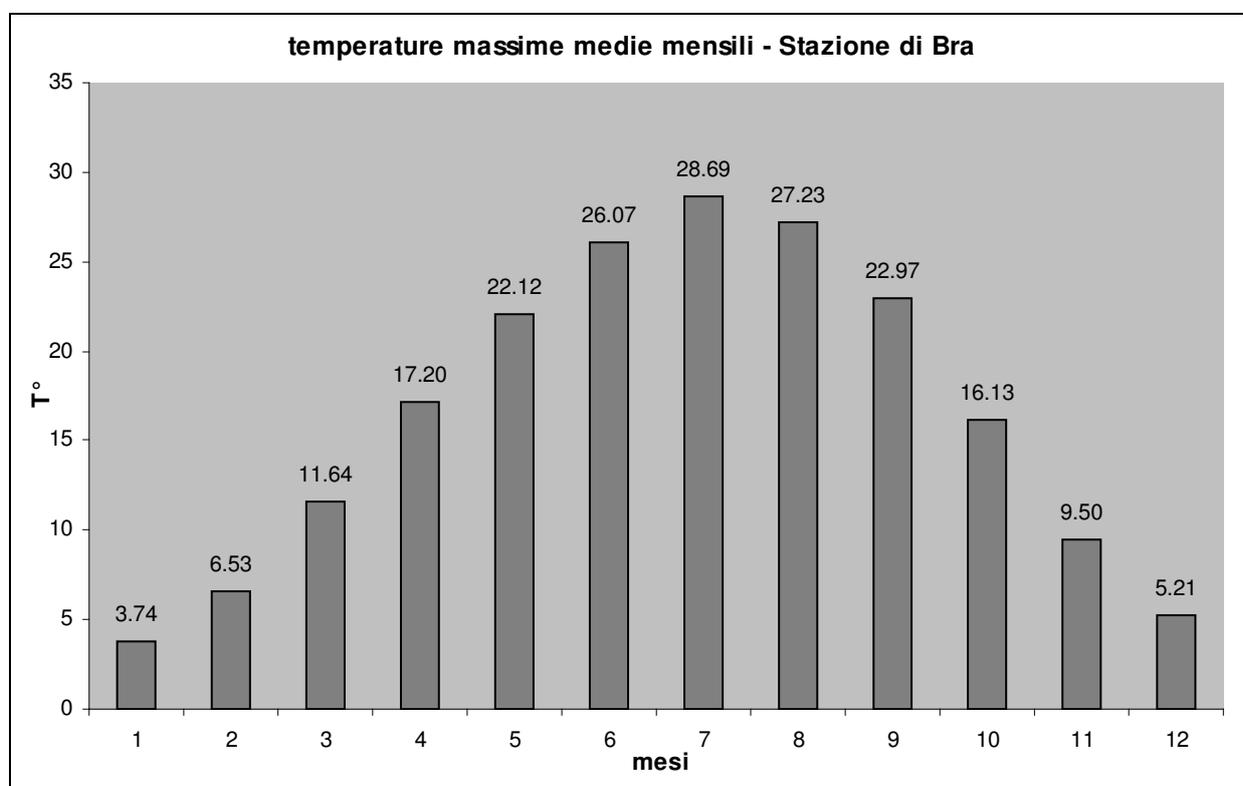
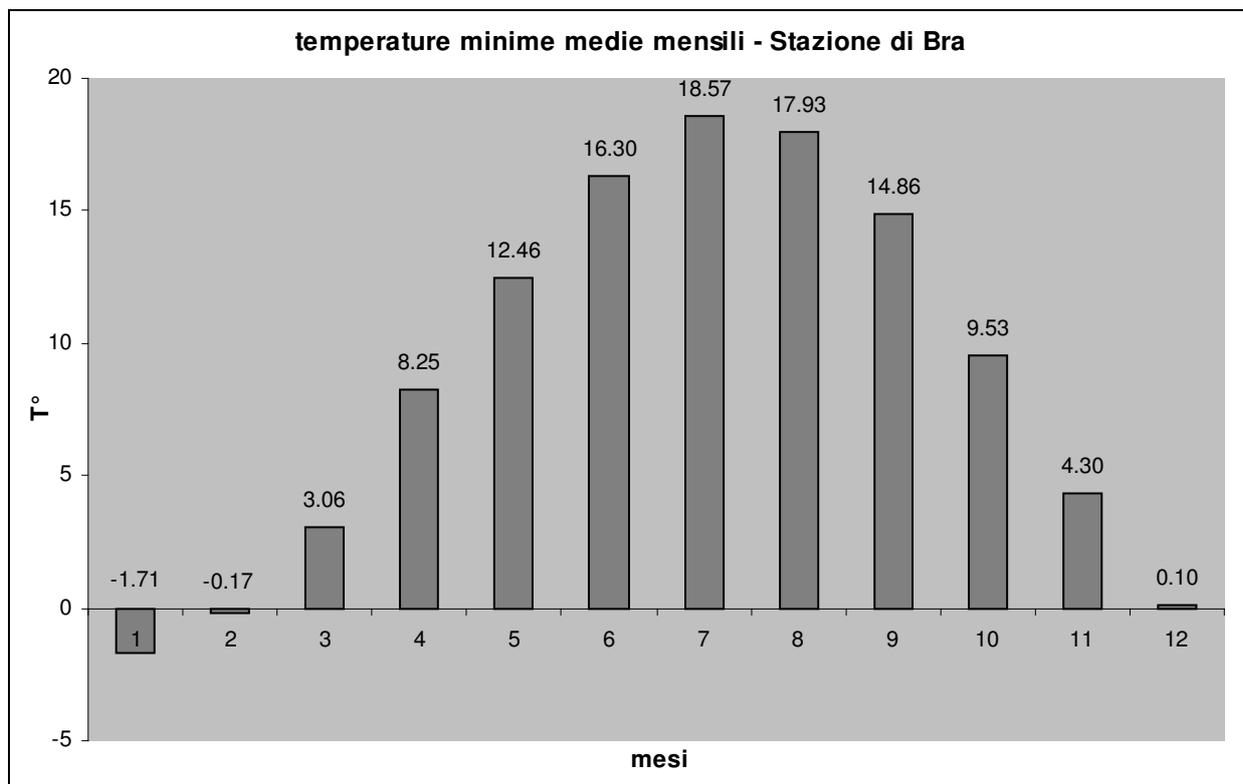
Secondo il metodo di Thornthwaite (1948) l'area in oggetto ricade nel Tipo Climatico da umido a subumido (C2B2'rb3'), con una deficienza idrica nulla o quasi, e bassa concentrazione estiva dell'efficienza termica.

Secondo il metodo di Bagnouls e Gaussen (1957) il territorio ricade in una regione climatica Xeroterica ed in una sotto-regione Submediterranea di transizione, con 1 mese arido all'anno (luglio).

4.3 DATI TERMOMETRICI

Per la stazione di BRA, nel al periodo 1951/1969, si è avuto una temperatura media annua di 12,5°, una temperatura media di gennaio (mese più freddo) di 1,02° ed una temperatura media di Luglio (mese più caldo) di 23.03°. Il numero medio annuo di giorni di gelo è 56.





5 ASSETTO GEOLOGICO

La Pianura Cuneese é costituita in superficie da sedimenti continentali alluvionali olocenici e pleistocenici (fluviali, fluvio-glaciali e fluvio-lacustri) depositatisi sul Villafranchiano inferiore, che ha chiuso il ciclo sedimentario marino del Bacino Ligure-Piemontese.

La serie sedimentaria di origine alluvionale superficiale costituisce la successione di depositi più recenti e di maggiore interesse ai fini delle interazioni con l'utilizzo del territorio, ed é costituita da materiali sciolti quali ghiaie, sabbie, limi ed argille.

A margine del settore di pianura, nel settore collinare della provincia di Cuneo (Langhe, Colline Monregalesi e parte bassa di alcune valli monregalesi) affiorano le formazioni più recenti del Bacino Terziario Ligure-Piemontese, una serie sedimentaria postorogena depositatasi dall'Oligocene al Pliocene superiore al di sopra delle strutture alpine principali che si prolungano in profondità nel sottosuolo della Pianura Cuneese.

Prima di procedere ad una caratterizzazione dei terreni strettamente presenti nel territorio comunale appare comunque significativo presentare un quadro geologico, geomorfologico e tettonico più ampio, essenzialmente tratto da informazioni di carattere bibliografico, in grado di chiarire il particolare assetto locale, che ha avuto ed ancora ha ripercussioni anche dal punto di vista idrodinamico dei corsi d'acqua insistenti sull'area.

5.1 EVOLUZIONE TETTONICA E GEOMORFOLOGICA REGIONALE

5.1.1 ANALISI BIBLIOGRAFICA

Per quanto riguarda la struttura profonda della pianura si fa solitamente riferimento ai rilievi sismici effettuati dall'AGIP MINERARIA (1957), la cui elaborazione ha permesso di tracciare le isobate della superficie di contatto tra Pliocene e Miocene (base del Pliocene), le quali mostrano una struttura profonda abbastanza complessa.

L'evoluzione geomorfologica dell'area di pianura del Piemonte meridionale é stata esaminata da Gabert (1962;1965) che nota come la Pianura Padana si riduca ad uno stretto corridoio all'altezza di Torino, per poi allargarsi nuovamente oltre i rilievi del Monferrato e delle Langhe fino ai margini delle Alpi Occidentali, Marittime e Liguri. In questa evoluzione, la Collina di Torino e l'Anfiteatro morenico di Rivoli, con il suo conoide fluvioglaciale, hanno svolto un ruolo fondamentale.

Carraro (1976) evidenzia le diverse situazioni della Pianura piemontese presenti a Sud e a Nord del restringimento di Moncalieri; esse presentano, rispettivamente, sistemi alluvionali depositati in condizioni di sovralluvionamento, praticamente senza erosione, e depositi quaternari debolmente terrazzati, indice di alternanza tra fasi di erosione e fasi di accumulo. La causa di questo assetto é da ricercarsi nella presenza di una soglia nei pressi di Moncalieri che ha portato ad una diversa evoluzione dei due settori posti a Nord e a Sud della soglia stessa costituita dalla giustapposizione, a modesta profondità, della collina di Torino all'edificio alpino.

Biancotti (1977), osservando la carta della base del Pliocene riconosce i seguenti elementi essenziali:

- o la faglia diretta di Saluzzo, orientata SW-NE. A Nord della faglia la base del Pliocene scende fino a -2.800 m, a Sud le isobate raggiungono la profondità massima di -1.400 m
- o l'anticlinale di Saluzzo parallela alla faglia sul lato meridionale; l'asse dell'anticlinale risulta fortemente immerso verso il centro della pianura
- o la sinclinale diretta grosso modo S-N, che si estende lungo la direttrice congiungente Savigliano e Cuneo
- o la sinclinale a Nord della faglia di Saluzzo, con asse fortemente ruotato verso Est, che inizia dalla depressione delimitata dall'isobata 2.800 m

In questo studio si fa notare come il Varaita attraversi l'asse dell'anticlinale. A monte di questo asse il torrente ha sovralluvionato e continua a farlo in un'area in cui la dinamica in atto di tutti gli altri corsi d'acqua prevede una netta prevalenza dell'attività erosiva; risulta inoltre uno spostamento in atto del corso del Varaita verso Est nella pianura e verso SE allo sbocco della valle.

Tali elementi giustificano un solo meccanismo evolutivo; il sollevamento dell'anticlinale determina un progressivo scivolamento del Varaita a livello dell'asse immergente, verso Est e NE ed uno

spostamento verso S-SE del fiume allo sbocco della valle, dove l'alveo è grosso modo parallelo all'anticlinale. Il deposito di sedimenti in atto ha sopraelevato il fondovalle nella zona di sbocco al piano portando l'alveo, a parità di distanza dalla confluenza con il Po, a quote maggiori rispetto al Maira; ancora più evidente è il dislivello tra il Varaita e il Grana.

La storia del Maira è molto diversa in quanto nel Cataglaciaie würmiano si è determinato, come in tutti gli altri corsi d'acqua, un aumento di portata e di energia di deflusso, e conseguentemente della capacità erosiva e del trasporto solido allo sbocco della valle stessa, con formazione del grande apparato di conoide.

Le rocce calcaree erose hanno fornito i carbonati responsabili della cementazione e dell'impermeabilizzazione della conoide stessa; il fiume si è così trovato a scorrere su una superficie fortemente convessa ed impermeabile pochi metri al di sotto del piano campagna; in seguito all'impossibilità dell'acqua di percolare e formare una falda subalvea, il fiume ha divagato sulla conoide fino a deviare verso Nord, sulla sinistra.

L'evoluzione del Maira è stata caratterizzata da due fasi erosive intervallate da un periodo di calma relativa durante il quale ha meandriizzato.

Il Torrente Grana-Mellea, che confluisce nel Maira nella zona di massima subsidenza della pianura, presenta una storia simile alla precedente.

Infine, il Po, a Nord della faglia di Saluzzo, tende a convergere verso la zona di massima subsidenza, ai piedi della faglia dove la base del Pliocene scende sotto l'isobata -2.800 m, e dove è posta la sinclinale localizzata a Nord della faglia.

In "Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 56 (Torino), 68 (Carmagnola) e 80 (Cuneo)", Bortolami et Al. (1978) ricostruiscono l'evoluzione geodinamica plioquaternaria della Pianura Piemontese.

Nel Pliocene, si instaura una fase di sollevamento che dà inizio ad una generale regressione e si manifesta in tutto il Bacino Piemontese.

Il bacino marino pliocenico piemontese era costituito da due sottobacini, situati rispettivamente a Nord e a Sud della Collina di Torino e del Monferrato, comunicanti ad Ovest, in corrispondenza della prosecuzione sommersa della struttura collinare, la quale costituisce una soglia gradualmente più depressa verso WSW.

Tra i 3 e i 0,7 milioni di anni si riduce la comunicazione tra questi due bacini e il bacino padano principale, fino al ritiro del mare e l'instaurarsi di una sedimentazione lacustre e fluviale.

Successivamente si verifica una nuova fase di sollevamento, il cui inizio può essere collocato nel cataglaciaie Mindel o nella prima parte dell'interglaciaie Mindel-Riss (0,7-0,02 MA). Il suo effetto più rilevante è l'ulteriore riduzione delle aree subsidenti; esso interessa sia le aree già emerse e coinvolte nella fase tettonica pliocenica (Catena Alpina, Collina di Torino, Monferrato e Langhe) sia le aree trasformatesi da aree subsidenti in rilievi (soglia tra Monferrato e arco alpino, Altopiano di Poirino, Astigiano).

In particolare il sollevamento progressivo dell'Altopiano di Poirino rende più difficoltoso il deflusso superficiale attraverso quest'area, fino ad arrestarlo e provocare un cambiamento di direzione. Il fiume Po, anziché scorrere da Ovest verso Est devia il proprio corso verso Nord, immettendosi nell'area torinese; il Tanaro piega invece verso Est all'altezza di Cherasco, per l'impossibilità di confluire verso Bra. L'entità del sollevamento relativo all'intervallo 0,7-0,02 MA, valutabile attraverso le scarpate presenti, è di almeno una quindicina di metri.

La sezione geologica I-I', riportata nella Carta Geologica d'Italia, orientata in direzione NW-SE e lunga circa 65 km, mostra come la presenza dei depositi pliocenici caratterizzi la pianura cuneese dallo Stura di Demonte fino al Pellice.

Dall'estremità meridionale della sezione proseguendo verso Nord, la profondità dei depositi paleocenici passa da 1.000 m circa, nel tratto compreso tra il Bormida e il Tanaro, a 3.500 -4.000 m nella zona di massima subsidenza del bacino cuneese; qui i depositi del Miocene inferiore hanno uno spessore ridotto rispetto al tratto precedente, mentre per i sovrastanti depositi del Miocene medio esso supera i 1.000 m. I depositi successivi (Miocene superiore) sono potenti circa 500 m, mentre i depositi pliocenici (Pliocene inferiore, medio e superiore) nel complesso raggiungono uno spessore massimo di 2.500 m circa. Proseguendo verso Nord si incontra, in profondità, la Faglia di Saluzzo, oltre la quale la base del Pliocene scende a -2.800 m; all'estremità settentrionale lo spessore dei depositi pliocenici si riduce drasticamente.

5.1.2 SINTESI DELLE CONOSCENZE

L'assetto geomorfologico della pianura cuneese appare intrinsecamente connesso all'evoluzione tettonica regionale, come evidenziato dagli studi bibliografici citati in precedenza.

In profondità i terreni miocenici e pliocenici, con coinvolgimento anche del Villafranchiano, si presentano debolmente deformati da strutture plicative con assi diretti mediamente da WSW a ENE. Limitatamente alla zona in cui affiorano, le formazioni mostrano in generale una disposizione monoclinale nel settore attorno a Bra, con inclinazione molto debole (5-10°) verso NW, mentre formano una blanda sinclinale con asse debolmente inclinato verso Ovest o SW in corrispondenza dell'Altopiano di Poirino. (Ansaldi e Maffeo, 1981).

La Pianura Cuneese costituisce una grande fossa di subsidenza con asse N-S, divisa in due settori da una importante faglia sepolta avente direzione NE-SW (Faglia di Saluzzo) interessata da piegamenti associati. La faglia di Saluzzo ha abbassato progressivamente il compartimento settentrionale di circa un migliaio di metri rispetto a quello meridionale; il piano di faglia è parallelo alla direzione degli assi delle pieghe associate.

La forte subsidenza della Pianura Cuneese, soprattutto di questo settore, è la probabile causa della generale deviazione verso Nord dei principali corsi d'acqua (Po, Varaita, Maira, Grana-Mellea) verificatasi durante l'ultima parte dell'Olocene. Una faglia o flessura con andamento NW-SE interessa invece il bordo orientale della pianura tra Bra e Caramagna; essa ha dato origine alla scarpata che delimita le Colline Braidesi e l'Altopiano di Poirino (Carraro-Petrucci-Tagliavini, 1969).

La struttura della Collina di Torino ha rappresentato un ostacolo al deflusso delle acque del Po e del Tanaro, una delle conseguenze è stata la deposizione di abbondanti sedimenti villafranchiani in corrispondenza dell'Altopiano di Poirino. La fase lacustre avrebbe avuto inizio nel Pliocene superiore con la ripresa dei movimenti tettonici e sarebbe poi continuata nel Quaternario a causa delle grandi conoidi alluvionali, costruite ai piedi delle Alpi, che hanno rinforzato l'ostacolo. In questo modo la pianura piemontese meridionale sarebbe rimasta isolata dal resto della Pianura Padana e la presenza di un bacino subsidente, allungato in direzione SW-NE, avrebbe provocato la convergenza dei corsi d'acqua verso la zona di Carignano.

5.2 ASSETTO STRATIGRAFICO REGIONALE

5.2.1 SUBSTRATO PREQUATERNARIO

La zona di studio è compresa nel Foglio 68 (Carmagnola) della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000; per la sua descrizione si fa riferimento alle Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia (Carraro, Petrucci e Tagliavini, 1969).

La prima edizione del foglio Carmagnola (Franchi S., Sacco F. & Stella A. 1924) era basata essenzialmente sui rilevamenti del secolo scorso di F. Sacco, con parziali revisioni di A. Stella per il Quaternario.

I nuovi rilevamenti, eseguiti in varie riprese e con lunghe interruzioni tra il 1961 e il 1968, sono stati condotti da F. Petrucci e S. Tagliavini dell'Istituto di Geologia dell'Università di Parma, diretti da S. Venzo, e da G. Bortolami, F. Carraro, G. Crema, R. Sacchi e da C. Sturani dell'Istituto di Geologia dell'Università di Torino, diretti da R. Malaroda.

Nella imponente produzione scientifica di F. Sacco sono numerosi i lavori che, direttamente o indirettamente, fanno riferimento alla geologia dell'area rappresentata nel Foglio Carmagnola.

L'Autore (1885), esponendo i risultati della campagna di rilevamento relativa all'incisione del Fiume Stura di Demonte descrive i depositi messiniani, piacentiniani, astiani, alluvionali pliocenici, il "Diluvium" e i depositi morenici affioranti lungo il fiume.

Partendo dai termini inferiori l'Autore distingue i depositi terziari che costituiscono la Pianura Cuneese in Messiniano, Piacenziano, Astiano, Fossaniano, Villafranchiano:

- Messiniano: viene individuato sia dal punto di vista paleontologico che litologico. Gli si attribuisce il significato di una formazione di ambiente di laguna evaporitica, costituita da banchi gessoso-calcarei alternati, talora, a sottili lenti di zolfo o a depositi marnosi dal tipico colore grigio-verdastro o nerastro. Gli strati di questa formazione hanno una potenza globale inferiore ai 50 m. I rapporti con i depositi sopra e sottostanti sono discordanti
- Piacenziano: viene attribuito ad un ambiente di mare profondo, è costituito da marne argillose grigio-azzurre alle quali si alternano strati sabbioso-argillosi e/o banchi arenaceo-calcarei tipici di

mare poco profondo e di ambiente litorale. I depositi in facies piacentiana si trovano ai bordi esterni del bacino e sono orizzontali o poco inclinati (3° - 4°) e immergono verso il centro del bacino stesso

- o Astiano: prima degli studi condotti da Sacco era individuato, assieme al Piacenziano, con il nome di Pliocene Marino; manifesta la tipica facies di mare poco profondo passante ad ambiente litorale. E' costituito da marne e sabbie giallastre con intercalazioni di sottili livelli ghiaiosi. La potenza media di questi depositi é di 100 m e diminuisce drasticamente verso Sud dove si riduce a pochi metri. Dove sono presenti i depositi del Fossaniano il passaggio stratigrafico appare graduale come con il sottostante Piacenziano; quando invece essi mancano il passaggio al Villafranchiano é marcato da una superficie di erosione. In corrispondenza dell'incisione dello Stura si osserva, da un lato, il progressivo assottigliarsi dell'astiano da valle a monte e da Est a Ovest e dall'altro, un graduale incremento nello spessore dei depositi villafranchiani che sostituiscono progressivamente quelli astiani interponendosi tra essi per mezzo della formazione fossaniana
- o Fossaniano: questa formazione, individuata per la prima volta da Sacco, si sviluppa nella parte più interna del bacino piemontese, accompagnando quasi sempre l'Astiano. E' costituito prevalentemente da sabbie più o meno grossolane alternate a lenti di ghiaie e conglomerati. Può essere considerato un deposito di laguna. I pochi affioramenti si possono osservare nell'incisione dello Stura presso Fossano; gli strati appaiono orizzontali o appena inclinati verso il centro del bacino con potenze variabili da pochi centimetri a qualche decina di metri. Il passaggio al Villafranchiano é transizionale
- o Villafranchiano: é stato studiato da molti geologi soprattutto per lo straordinario contenuto faunistico nelle località fossilifere di Villafranca d'Asti. L'Autore riconosce questa formazione anche nel bacino piemontese e la colloca alla sommità del Terziario indicandola come Astiano in facies fluvio-lacustre. E' costituito da depositi sabbiosi, ghiaiosi e ciottolosi per lo più incoerenti trasformati, nelle zone pedemontane, in conglomerati e arenarie durissimi. La frequenza dei depositi ghiaiosi diminuisce verso l'interno del bacino dove sono abbondano sabbie, marne e argille. Si possono osservare affioramenti del Villafranchiano allo sbocco della Val Pesio, in Val Gesso, in Valle Stura di Demonte, a SW di Bra, tra Marene e Cervere e presso Fossano. Gli strati, lievemente immergenti verso il centro del bacino, hanno uno spessore variabile tra 50 e 100 m. Per quanto riguarda l'età dei depositi villafranchiani, Sacco li considera sincroni a quelli astiani dopo aver constatato la loro presenza sia direttamente sopra i depositi piacentiani in seguito a episodi erosivi, sia in successione stratigrafica con i depositi astiani stessi

Sacco (1912,1924,1934) constata che le formazioni plioceniche marine delle regioni prealpine e preappenniniche si affondano rapidamente sotto la pianura, in base al fatto che pozzi scavati nelle vicinanze delle falde montuose non le incontrano nemmeno a grandi profondità. Al contrario, le formazioni fluvio-lacustri plioceniche (villafranchiane) sono molto estese sia in ampiezza che in altezza e costituiscono quasi il "substratum della coltre quaternaria".

Nello schema geologico della Valle Padana del 1930, Sacco analizza in modo particolare le formazioni terziarie superiori che circondano l'area della pianura e passano gradualmente ai terreni quaternari che formano l'estesa area della Valle Padana. Egli suddivide il Pliocene in una fase inferiore o Piacenziano in facies marina uniforme, e una fase per lo più continentale ("Villafranchiano") nelle regioni subalpine, e prevalentemente marina nelle regioni subappennine.

5.2.2 IL "VILLAFRANCHIANO"

Il Villafranchiano fu istituito da Pareto (1865) che lo collocava interamente nel Pleistocene, gli Autori successivi ne sostennero alternativamente l'età pliocenica o plio-pleistocenica. La creazione della serie dei bacini lacustri villafranchiani sarebbe la conseguenza del rialzo localizzato nei settori contigui al sistema collinare torinese dovuto al sollevamento del thrust appenninico responsabile dell'origine dei rilievi collinari.

Il Villafranchiano presenta i seguenti tipi di sedimentazione:

- o Sabbie quarzose a stratificazione incrociata, di origine lagunare-deltizia (Villafranchiano inferiore)
- o Argille e sabbie quarzose pseudostratificate e stratificate, di colore grigio, verdognolo o rossiccio di origine fluvio-lacustre o lacustre, con rare alternanze ghiaiose: ghiaie e sabbie quarzose a stratificazione incrociata, frequentemente alternanti con banchi di argille (Villafranchiano superiore)

Nelle Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia (Sacco, 1935) il Villafranchiano é definito come una formazione fluvio-lacustre che chiude la serie marina del Bacino Terziario Piemontese, con depositi nettamente continentali ancora attribuibili, in base ai fossili contenuti, al Pliocene mentre altrove sono da considerarsi quaternari.

Lo sviluppo del Villafranchiano non è ben individuabile perché in gran parte mascherato dai depositi quaternari della Pianura Padana ma dall'esame delle trivellazioni profonde, dalla notevole incisione dello Stura di Cuneo e dalle formazioni dell'Astigiano, risulta che questi depositi si sviluppino gradatamente verso le falde alpine, sovrapponendosi e in parte sostituendosi al Pliocene marino superiore (Astiano).

In tempi più recenti è stata chiarita l'interpretazione della litologia e dell'età dei depositi villafranchiani. Carraro (1985) indica col termine "Villafranchiano" il primo ciclo di sedimentazione continentale pliocenico-quadernaria e distingue un "Villafranchiano Inferiore" (Caldo) compreso nel Pliocene superiore e un "Villafranchiano Superiore" (Freddo) corrispondente a parte del Pleistocene inferiore.

Al fine di chiarire l'età e la validità dell'istituzione della Formazione del Villafranchiano è stato effettuato uno studio di dettaglio (Carraro et Al., 1994) presentato in occasione del Convegno Nazionale di Peveragno del giugno 1994. L'area presa in considerazione in questo studio è compresa nel bacino di Asti, in particolare la zona di interesse è localizzata nel settore più occidentale di quest'area.

5.2.3 SUCCESSIONE QUATERNARIA POSTVILLAFRANCHIANA

L'area in esame fu pertanto sede di una deposizione marina protrattasi fino al Pliocene, periodo in cui si è verificato l'"interramento" del Bacino Terziario Ligure-Piemontese, conclusosi con la deposizione della formazione pliocenica delle "Argille di Lugagnano" e di una formazione sabbiosa del Pliocene superiore, le "Sabbie di Asti".

Da questo momento in poi tutti i processi di tipo erosivo o deposizionale avvennero in ambiente subaereo, con la deposizione dei sedimenti continentali del Complesso Villafranchiano e dei Depositi fluviali terrazzati post-villafranchiani.

La pianura alluvionale cuneese è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali olocenici e pleistocenici sovrapposti ai depositi fluvio-lacustri villafranchiani.

Le formazioni affioranti, così come descritto nel F.68, sono:

- o Alluvioni Attuali: alluvioni ghiaioso e ghiaioso-sabbiose
- o Alluvioni Medio-Recenti: alluvioni sabbioso-argillose di poco sospese sugli alvei attuali estese lungo il corso del Fiume Po e dei principali corsi d'acqua
- o Alluvioni Antiche – fluviale Würm: alluvioni prevalentemente argilloso-sabbiose, ghiaiose a Sud del Po. Debolmente sospese sulle Alluvioni Medio-Recenti
- o Cataglaciale Riss: depositi loessici di potenza variabile da alcuni decimetri ad alcuni metri, argillificati, a fessurazione prismatica, di colore ocreo giallastro, connessi con le fasi eoliche del Riss. Coprono generalmente i terreni pre-würmiani
- o Fluviale e Fluvioglaciale Riss: sistema di terrazzi a depositi argilloso-sabbioso-ghiaiosi con paleosuolo giallo-rossiccio sopraelevati di una decina di metri sulle Alluvioni Medio-Recenti del Fiume Po
- o Fluviale e Fluvioglaciale Mindel: depositi ghiaioso-sabbiosi degli alti terrazzi, molto alterati, con potente paleosuolo argilloso rosso-bruno (tipico "ferretto"), spesso mascherato dal loess rissiano

Il Fluviale Riss, che costituisce praticamente tutta la zona di pianura, è stato ricoperto su larghe estensioni da coltri poco potenti di Alluvioni Medio-Recenti in conseguenza del fenomeno di sovralluvionamento causato dallo sbarramento verso Nord (Collina di Torino) delle acque fluviali che confluivano nella porzione meridionale della Pianura Padana.

I depositi fluviali rissiani e würmiani affiorano principalmente in una fascia allungata in direzione NNE compresa tra Scarnafigi e la statale per Pinerolo che si fa molto stretta verso Torre S. Giorgio e Moretta; esse sono inoltre presenti nel settore tra Villafranca Piemonte e Faule caratterizzato da orli e terrazzi.

5.2.4 ASSETTO STRATIGRAFICO DEL SETTORE D'INTERESSE

In Ansaldi e Maffeo (1981), viene dato un quadro generale della situazione del sottosuolo dividendo la pianura cuneese in cinque zone:

1. settore nord-occidentale
2. settore centro-settentrionale
3. settore sud-occidentale
4. settore sud-orientale
5. settore nord-orientale

L'area di maggiore interesse ai fini del presente studio é compresa principalmente nel primo e secondo settore.

1) Settore nord-occidentale (area tra Barge, Envie, Saluzzo, Scarnafigi, Moretta e Cardé):

E' attraversato da SW e NE dal Fiume Po, al quale confluiscono, in sinistra idrografica, i torrenti Ghiandone, Riosecco e Cantogno e in destra il T. Bronda; in margine al settore considerato é presente il T. Varaita. Predominano le alluvioni ghiaioso-sabbiose che caratterizzano la base dell'ampia conoide formata dal Po. Entro questi sedimenti grossolani si hanno depositi più fini nelle seguenti aree: nei dintorni di Cardé e Moretta dove sabbie, sabbie limose, limi ed argille formano la parte più superficiale del sottosuolo fino alla profondità di 15-20 m e tra Scarnafigi e Saluzzo dove si trovano brusche alternanze di alluvioni grossolane (talora cementate) e alluvioni fini. E' questa l'unica zona del settore centrale della pianura dove i sedimenti argillosi e limosi sono presenti a profondità limitata (30-50 m). Le sequenze sedimentarie delle ultime due aree hanno caratteristiche che inducono ad attribuire un'età villafranchiana a tali depositi; la loro posizione spaziale é, d'altra parte, in accordo con i dati sull'assetto tettonico ricostruito dall'AGIP (1959) e in particolare, la serie argilloso-limosa presente nel sottosuolo tra Scarnafigi e Saluzzo coincide con la massima culminazione assiale dell'anticlinale parallela alla faglia di Saluzzo. La presenza a limitata profondità di terreni presumibilmente villafranchiani ha, oltre ad un notevole interesse geologico, grande importanza per l'idrologia sotterranea e lo sfruttamento delle acque sotterranee.

2) Settore centro-settentrionale (area tra Scarnafigi, Cavallermaggiore, Racconigi, Casalgrasso, Pologhera, Murello e Villanova Solaro):

E' attraversato dai torrenti Maira e Varaita e limitata a NW dal F. Po. Il sottosuolo é costituito prevalentemente da ghiaie, talora con grossi ciottoli, e ghiaie sabbiose. I depositi più fini (sabbie fini) formano la parte più superficiale, con spessori da 2 a 4 m, soprattutto in corrispondenza dell'alveo del Po, tra Moretta, Faule e Casalgrasso, dove rappresentano depositi di esondazioni recenti ed attuali. Nei pressi di Racconigi sono stati rinvenuti strati argillosi potenti 15-25 m con sottili livelli torbosi. In tutto il settore considerato i depositi alluvionali si presentano sciolti con rare ed esigue lenti di materiali grossolani cementati.

3) Settore sud-occidentale (comprende lo sbocco dei torrenti Grana, Maira e Varaita):

Tutta la zona é caratterizzata dalla presenza di alluvioni grossolane ghiaiose o ghiaioso-sabbiose, spesso cementate, il cui spessore diminuisce progressivamente verso il centro della pianura. Esse costituiscono le ampie conoidi dei torrenti, limitate in profondità da una potente serie siltoso-argillosa con subordinati livelli ghiaioso-sabbiosi. Queste sequenze sono con ogni probabilità ricollegabili ad analoghi depositi riscontrati tra Scarnafigi e Saluzzo attribuibili al Villafranchiano. Infine nei pressi di Verzuolo si incontra il basamento cristallino (Dora Maira) a limitata profondità.

4) Settore sud-orientale (area tra Vottignasco, Savigliano, Cavallermaggiore, Marene, Bra, Cervere, Fossano e Genola):

E' compresa tra i torrenti Maira e Grana-Mellea e la profonda incisione dello Stura di Demonte. Il sottosuolo é caratterizzato da una notevole eterogeneità di materiali, di età da pliocenica a quaternaria. Nella parte orientale predominano i depositi argilloso-sabbiosi con subordinate intercalazioni ghiaiose che immergono verso il centro della pianura; ad Ovest dell'allineamento Fossano-Marene tali depositi non vengono più incontrati nelle perforazioni poiché sono ricoperti, procedendo verso Ovest, da una coltre sempre più potente di alluvioni grossolane sciolte. La correlazione e l'inquadramento stratigrafico dei depositi più fini di età pliocenico-quaternaria non é facile a causa della disomogeneità e dell'approssimazione dei dati litostratigrafici disponibili. Si può comunque rilevare che il Villafranchiano superiore, caratterizzato dalla presenza di prevalenti livelli ghiaiosi entro banchi siltoso-argillosi, costituisce buona parte del sottosuolo interessato dalle perforazioni attorno alla città di Fossano. Il limite fra tali depositi (che diventano più fini in profondità) ed i sottostanti livelli del Villafranchiano inferiore e del Pliocene in facies di "Astiano" é generalmente difficile da determinare; infine il Pliocene in facies di "Piacenziano" é stato rinvenuto unicamente nelle perforazioni più profonde situati nella zona di Bra.

5) Settore nord-orientale (si estende dal bordo collinare tra Bra e Ceresole d'Alba verso il centro, fino all'altezza di Racconigi-Cavallermaggiore):

I depositi immergono con debole inclinazione verso W-NW; nella parte collinare prevalgono i depositi pliocenici, per lo più a granulometria fine (marne, argille, silts e sabbie), mentre la pianura é formata in superficie da alluvioni ghiaioso-sabbiose. Il passaggio tra i due complessi avviene in modo brusco; ciò può essere spiegato sia con l'azione erosiva del paleo-Tanaro sia ipotizzando la presenza di una flessura (Carraro, Petrucci, Tagliavini, 1969).

5.3 DATI LITOSTRATIGRAFICI LOCALI

Nell'ambito del territorio comunale di Racconigi sono presenti in superficie unicamente i depositi alluvionali medio-recenti (a^2) e attuali (a^3), questi ultimi confinati alla stretta fascia di depositi dell'alveo attivo del Torrente Maira.

Lo spessore di depositi prevalentemente sabbiosi o sabbioso-limosi medio-recenti appare però piuttosto modesto, in quanto a debole profondità, ovvero a pochissimi metri dal piano campagna, si rinvencono generalmente facies sabbioso-ghiaiose riconducibili a depositi alluvionali più antichi (a^1 – alluvioni antiche).

Per la ricostruzione dell'assetto litostратigrafico dell'area in esame si sono utilizzati principalmente lavori esistenti nella bibliografia di settore, quale lo studio di Ansaldo e Maffeo (1979), che a loro volta hanno analizzato i dati puntuali provenienti dalle stratigrafie di sondaggi e di perforazioni di pozzi per acqua reperite presso gli uffici della Provincia di Cuneo, della Regione Piemonte e presso ditte specializzate. Nell'ELABORATO G1-B sono raccolti tutti i dati stratigrafici rinvenuti nei vari archivi, che possono fornire utili indicazioni alla scala strettamente locale.

I pozzi sono, per la maggior parte, privati ad uso irriguo, quindi poco profondi; si spingono a profondità notevoli quelli industriali, quelli dei consorzi irrigui, e soprattutto degli acquedotti.

Per la ricostruzione litostратigrafica e delle geometria degli acquiferi, molte stratigrafie non sono utilizzabili in quanto poco attendibili, talora a causa della non appropriata terminologia usata dai sondatori.

Per questo motivo la correlazione e l'interpretazione delle stesse presenta qualche difficoltà; i dati più attendibili si riferiscono alle perforazioni più recenti e a quelle dei pozzi ad uso acquedottistico; le sezioni litostратigrafiche riportate utilizzano prevalentemente questi ultimi dati, in modo da avere indicazioni più affidabili.

5.3.1 SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE

Come già accennato, per la rappresentazione dell'assetto litostратigrafico ed idrogeologico del sottosuolo sono utilizzabili le sezioni B-B' e D-D' contenute nello studio di Ansaldo e Maffeo (1979).

Nonostante non sia stato possibile eseguire una suddivisione per unità litostратigrafiche, si può riconoscere, dall'alto verso il basso, la successione di due complessi principali con specifiche caratteristiche idrogeologiche.

Il primo è sede di una falda freatica ed è costituito da depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi intercalati da subordinati livelli limoso-argillosi attribuibili al Pleistocene medio - Olocene. Il secondo è formato da depositi argilloso-limosi con intercalazioni ghiaioso-sabbiose di facies villafranchiana (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore) ed è sede di falde in pressione con diverso grado di confinamento.

Sezione B-B':

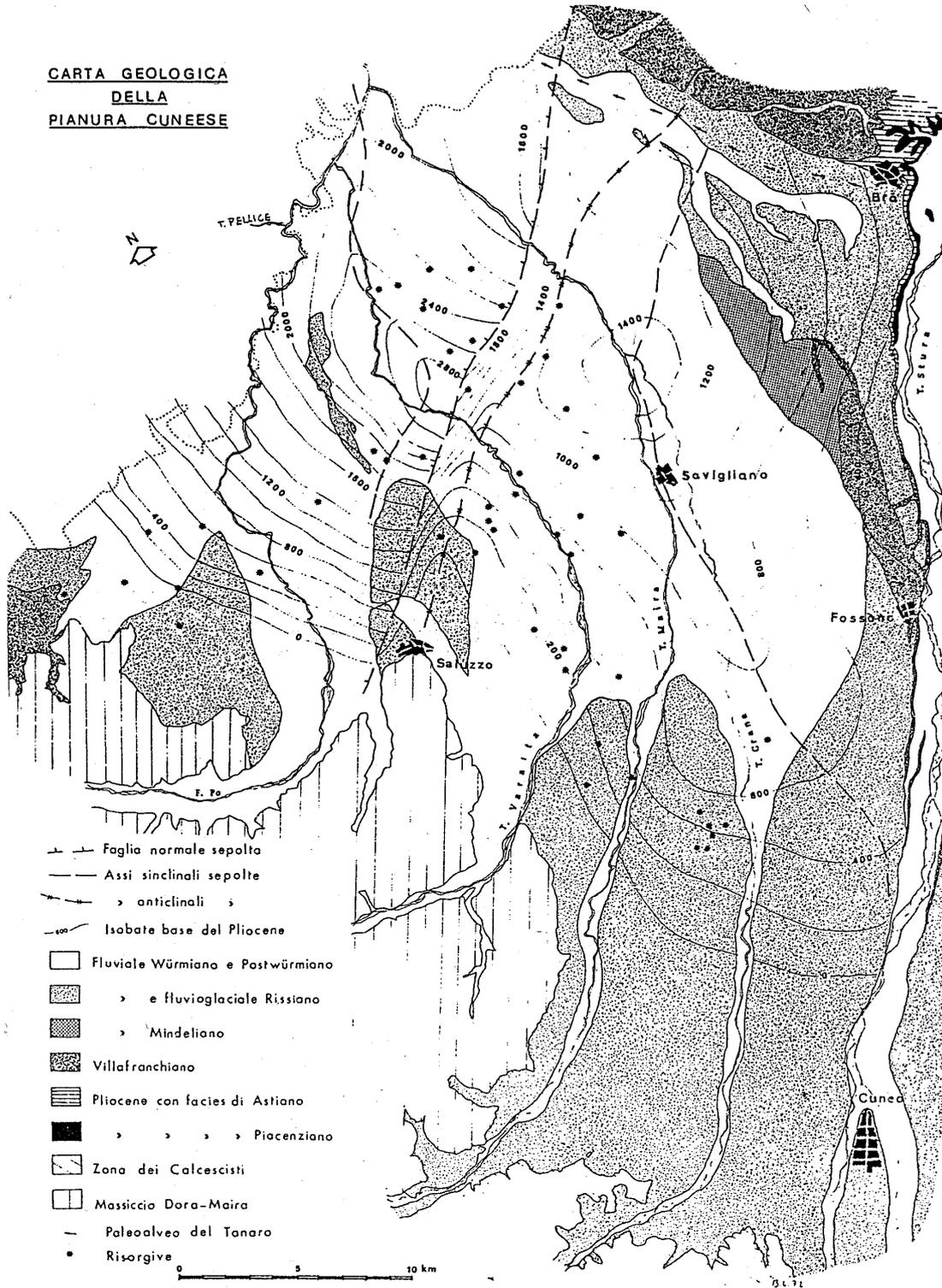
La sezione presenta un'orientazione circa N-S ed è caratterizzata dalla presenza dei pozzi acquedottistici comunali di Racconigi (A10a e A10b) e Cavallermaggiore (A4c). Nell'area i pozzi irrigui arrivano generalmente a modeste profondità (30 m circa) e attraversano interamente ghiaie e sabbie alluvionali intercalate da sporadiche lenti di litotipi limoso-argillosi; questo si osserva anche nelle numerose stratigrafie di questa zona riportate da Sacco (1933) in cui i primi 30-40 m sono costituiti per lo più da materiali alluvionali medio-grossolani. Nei pressi di Racconigi si incontrano livelli argillosi più potenti presenti ad alcune decine di metri di profondità, interpretati da alcuni Autori (Bortolami et Al. 1978) come appartenenti al substrato villafranchiano che qui risalirebbe per motivi tettonici; in questa zona la traccia della sezione interseca infatti la faglia sepolta di Saluzzo presente più in profondità. Ad Ovest di Cavallerleone la situazione è diversa per la parte superficiale; essa è infatti costituita dai depositi argilloso-sabbiosi (Alluvioni Antiche-Fluviale Würm) che formano l'Altopiano di Madonna del Pilone).

Sezione D-D':

La sezione ha andamento E-W e attraversa il settore che comprende i territori comunali di Villafranca Piemonte, Moretta, Murello e Racconigi. La profondità media dei pozzi è di 30 m circa. Il tratto centro-orientale è caratterizzato dalla sequenza alluvionale sabbioso-ghiaiosa intercalata da sporadiche lenti limoso-argillose tipica di gran parte della pianura cuneese settentrionale; l'unica formazione affiorante è data dalle Alluvioni Medio-Recenti. Verso Ovest, tra le località Cascina Piattera e Croce di Pralungo, affiorano depositi fluviali e fluvio-glaciali rissiani (f^R) che formano terrazzi sopraelevati sulle alluvioni del Po. Proseguendo verso Cascina Balangere ritroviamo, sopra un complesso ghiaioso-sabbioso, le alluvioni medio-recenti costituite da materiali sabbiosi fini e limoso-argillosi, che rappresentano probabilmente i depositi delle fasi di esondazione del Po.

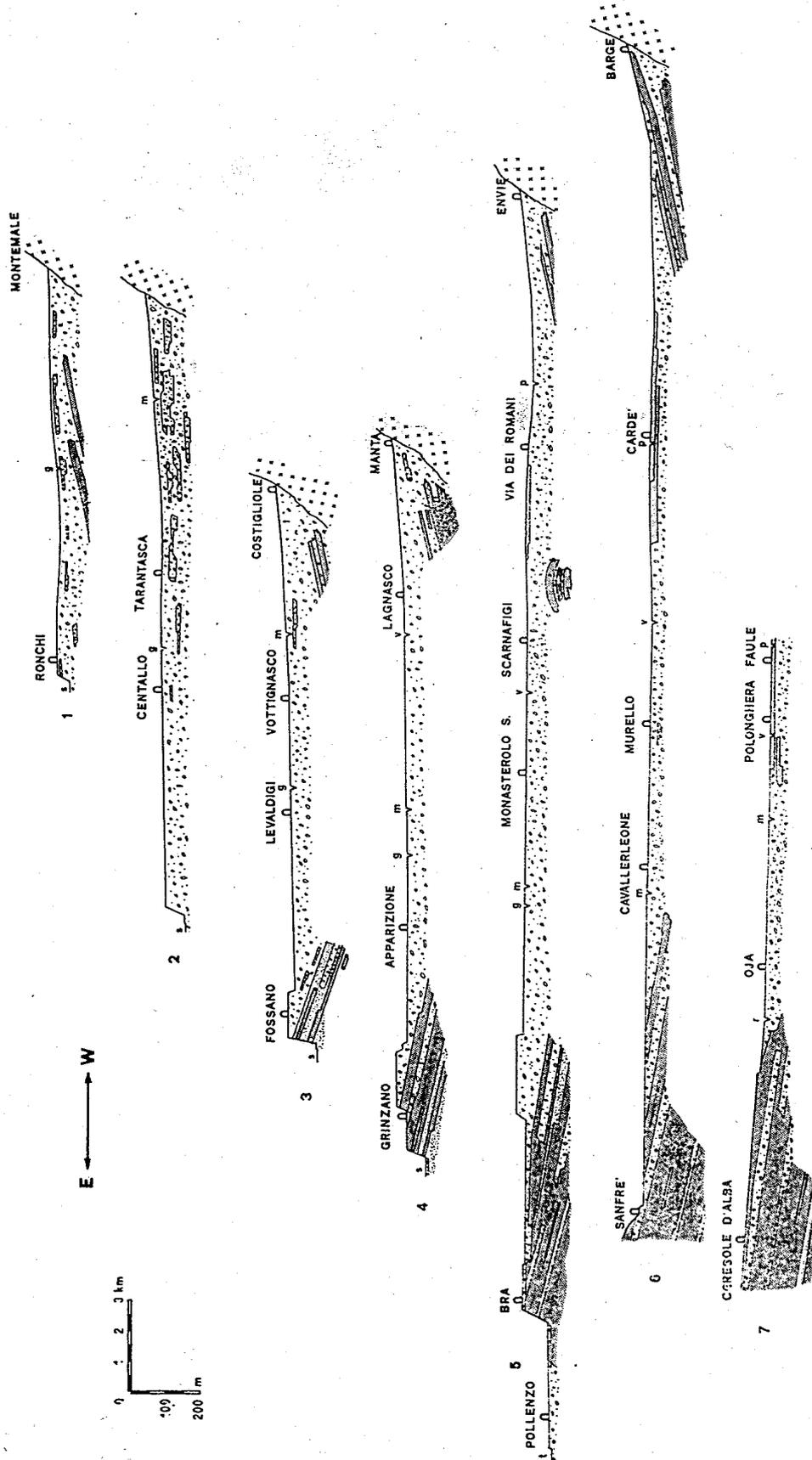
5.4 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO LOCALE - SINTESI DELLE CONOSCENZE

Riassumendo, in questa vasta area pianeggiante si distinguono in superficie esclusivamente depositi di origine alluvionale di età quaternaria poggianti su unità sedimentarie più antiche di origine marina e di transizione all'ambiente continentale (vedi successivi estratti tratti da *Maffeo e Ansaldo, 1979: Carta Geologica della Pianura Cuneese, Profili geologici della Pianura Cuneese, Assetto litostratigrafico del settore centro settentrionale della Pianura Cuneese*).



tratto da Maffeo e Ansaldo, 1979

PROFILI GEOLOGICI DELLA PIANURA CUNEESE



Assetto litostrografico generale della Pianura Cuneese

tratto da Maffeo e Ansaldo, 1979

Città di Racconigi
 PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE
 Variante Generale

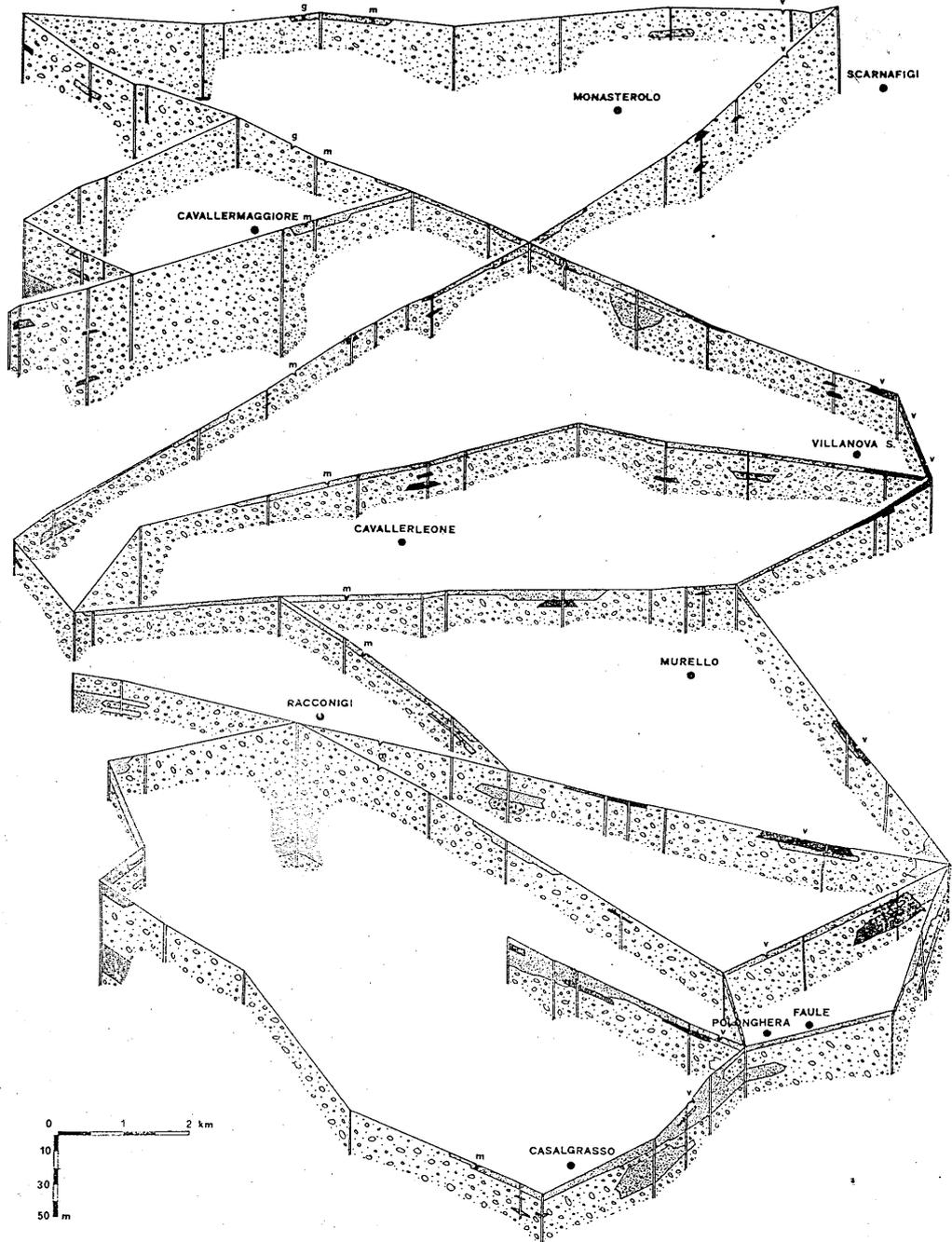
elaborato G1-A - Relazione geologico-tecnica, quadro del dissesto idrogeologico e della pericolosità geomorfologica

LEGENDA:

-  Ghiaie con grossi ciottoli, ghiaie, ghiaie e sabbie
-  Sabbie
-  Limi, limi argillosi, argille, marne
-  Conglomerati
-  Substrato cristallino

Corsi d'acqua:

- g* Grana - Mellea
- m* Maira
- p* Po
- r* Ricchiardo
- s* Stura di Demonte
- t* Tanaro
- v* Varaita



Assetto litostratigrafico del settore centro settentrionale della Pianura Cuneese
 tratto da Maffeo e Ansaldo, 1979

La successione stratigrafica verticale vede la presenza di tre distinti complessi litostratigrafici, che presentano geometrie e spessori differenti da zona a zona.

Il complesso superiore (Complesso I), costituito da depositi fluvioglaciali e fluviali del Pleistocene medio - Olocene, è costituito essenzialmente da ghiaie e sabbie con subordinate passate limoso argillose. Questi depositi alluvionali formano superfici terrazzate, di età decrescente dalle più rilevate a quelle poste a quote minori. I depositi più recenti sono distribuiti lungo i principali corsi d'acqua, dove formano delle fasce di larghezza variabile, che raggiungono la loro massima estensione nel tratto di pianura a sud di Moncalieri. Vista l'elevata permeabilità di questi depositi più superficiali, l'orizzonte è caratterizzato dalla presenza di una falda freatica, la cui profondità, variabile stagionalmente, è in connessione con il regime del corso d'acqua cui è collegata. Questo acquifero superficiale non possiede scarsa protezione naturale contro fenomeni di inquinamento. La potenza complessiva di questi depositi fluviali e fluvioglaciali varia da zona a zona tra 20 e 80 m circa.

Al di sotto si riconosce il complesso dei depositi fluvio-lacustri in facies "villafranchiana" (Complesso II), di età Pliocenico sup. – Pleistocenico inf. Tali depositi sono costituiti da alternanze di sedimenti di ambiente fluviale (ghiaie e sabbie) e di ambiente lacustre o palustre (limi e argille con locali passate torbose). Nei depositi grossolani e permeabili sono contenute varie falde idriche confinate dai livelli fini impermeabili e talora in pressione. Gli spessori più consistenti di tali depositi villafranchiani vengono segnalati in corrispondenza di due "bacini" situati ai lati dell'alto strutturale sepolto che va da Moncalieri verso La Loggia ed oltre in direzione di Saluzzo.

Il complesso inferiore (Complesso III) risulta rappresentato dai depositi marini di età pliocenica. Essi risultano costituiti da sabbie e argille con predominanza delle facies più grossolane verso i bordi del bacino pliocenico (margine alpino). La potenza dei complessi più superficiali dipende essenzialmente dall'andamento del substrato pliocenico, che presenta un massimo di profondità verso la parte assiale della pianura.

In base agli studi esistenti, il passaggio tra il Complesso I ed il Complesso II, graduale e poco evidente in corrispondenza del settore di Racconigi, sembra avvenire ad una profondità di circa 80 m dal piano campagna, per cui la falda freatica occupa l'intero spessore di sedimenti, in assenza di orizzonti fini continui. Il tetto del substrato marino a sua volta risulta ubicato ad una profondità di circa 120 m dal piano campagna, indicando di conseguenza uno spessore del Complesso II di circa una quarantina di metri.

6 CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Con il rilevamento geologico dell'intera area è stata affrontata la caratterizzazione dei terreni ricercando, pur considerando la spiccata somiglianza composizionale e tessiturale dei diversi depositi presenti, una suddivisione in complessi geologico-tecnici omogenei: lo scopo è stato quello di passare da informazioni strettamente di carattere geologico a dati utili a fini geotecnici.

Oltre alle osservazioni di superficie sono state ricercate informazioni sull'assetto litostratigrafico profondo dei terreni presenti e sulle loro caratteristiche geotecniche. Purtroppo i dati esistenti riguardanti il sottosuolo sono risultati pochi, e sono rappresentati essenzialmente da:

- o indagini svolte nell'ambito della realizzazione della Circonvallazione Est
- o indagini riportate nella "Relazione geologico-tecnica sulle aree di nuovo impianto – LR 56/77 art.14" datate 1997, svolte nell'ambito di precedente variante di PRGC
- o indagini svolte nell'ambito dei piani di coltivazione della cava Falè nel territorio comunale di Casalgrasso, per una profondità massima di un'ottantina di metri
- o indagini svolte nell'ambito del progetto per il potenziamento e l'adeguamento del depuratore per le acque reflue sito in località San Lazzaro
- o stratigrafie relative a pozzi acquedottistici
- o stratigrafie relative ai pozzi irrigui del Catasto Provinciale e Regionale, di modesta profondità

Nell'area studiata sono state individuate tre unità deposizionali costituite da sedimenti di origine alluvionale, di cui solo le due più recenti risultano affioranti all'interno del territorio comunale, essendo la terza presente solo in profondità.

Questi terreni possiedono caratteristiche geotecniche e idrogeologiche leggermente differenti, ed eventuali interventi edificatori dovranno tenere conto delle peculiarità di ognuno di essi, da approfondire mediante studi geologico-tecnici di dettaglio.

DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI O MOLTO RECENTI

Costituiscono il materasso alluvionale legato all'attuale sistema di deflusso, di spessore molto contenuto, rappresentato da facies variabili da ghiaioso-sabbiose a sabbioso-limose, a seconda dell'energia di deflusso.

I depositi lasciati dal Maira sono generalmente a granulometria più grossolana (sabbie e ghiaie con modesta frazione limosa) rispetto a quelli relativi alla rete idrografica minore, costituiti da un sottile spessore di limi-sabbiosi di bassa energia di deflusso.

I depositi più recenti sono facilmente circoscrivibili in areali piuttosto ben definiti riferibili a relitti di alvei abbandonati in tempi molto recenti, ancora connessi con il sistema attuale, più o meno riutilizzabili o riattivabili in concomitanza di eventi alluvionali gravosi.

Il grado di addensamento di questi sedimenti è molto basso. Si rileva una quasi totale assenza di alterazione e pedogenesi superficiale.

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI O MEDIO-RECENTI

Rappresentano in netta prevalenza il materasso alluvionale costituente l'intero areale del territorio comunale, per lo spessore significativo ai fini geotecnici.

Nei sondaggi geognostici effettuati si osservano sabbie e sabbie limose nell'orizzonte più superficiale, sormontanti ghiaie e sabbie con modesta frazione limosa, contenenti occasionali e sottili intercalazioni limose ed argillose in corpi lentiformi di spessore sempre modesto.

In superficie, dove generalmente prevalgono facies più fini sabbioso-limose o limoso-sabbiose, il grado di alterazione e pedogenesi è modesto, per uno spessore massimo intorno ai 50/60 cm.

Tali depositi presentano caratteristiche geomeccaniche piuttosto mediocri, in particolare laddove sono presenti lenti di materiale più fine, e possono dare origine a cedimenti differenziali.

DEPOSITI ALLUVIONALI PIÙ ANTICHI

L'areale di affioramento di questi depositi è localizzato al di fuori dei confini comunali, ad esempio in corrispondenza del settore settentrionale in cui ricadono i comuni di Pancalieri e Lombriasco. In profondità risulta estremamente difficile identificare il passaggio tra questi depositi ed i precedenti, in assenza di nette discontinuità ed in considerazione dell'analogia di facies.

Si tratta di depositi sabbiosi e sabbioso-argillosi con ghiaie più o meno grossolane ad elevato grado di eterometria e privi al loro interno di qualunque traccia di classazione granulometrica; sono ricoperti da un suolo prevalentemente argilloso di colore bruno. Occupano un sistema terrazzato sospeso di circa 5 - 6 m sulle più recenti alluvioni oloceniche.

Estremamente importanti, ai fini della ricostruzione dell'assetto stratigrafico di questo settore di pianura, risultano essere i dati stratigrafici provenienti della cava Falè nel territorio di Casalgrasso, spinti ad una profondità massima di circa un'ottantina di metri.

Dall'osservazione di questi dati appare evidente che almeno fino a tale profondità non vengono intercettati i depositi argillosi descritti in letteratura come "Villafranchiani". L'intero materasso alluvionale appare costituito da un unico complesso rappresentato da alternanze di sabbie e ghiaie a granulometria variabile, con rare intercalazioni limoso-siltose di probabile forma lenticolare e non correlabili tra loro, che non sono quindi in grado di rappresentare dei livelli acquitardi o acquicludi sufficientemente estesi da permettere l'esistenza di falde idriche confinate.

6.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Nell'ambito del progetto "S.R. 20 - Variante Est esterna all'abitato del Comune di Racconigi" - Relazioni geologica e geotecnica, a cura di Geoengineering S.r.l. di Torino, sono state condotte indagini stratigrafiche e geotecniche e prove di laboratorio sui terreni interessati dalla realizzazione della nuova opera viaria.

Sono stati realizzati sondaggi geognostici a carotaggio continuo del terreno e prove penetrometriche dinamiche continue (SCPT-DPSH). In corrispondenza di due verticali di indagine (S7 e S11) sono stati inoltre attrezzati piezometri a tubo aperto per il controllo nel tempo del livello della falda freatica.

All'interno dei fori di sondaggio sono state realizzate prove S.P.T. (Standard Penetration Test) e prelevati alcuni campioni rimaneggiati da sottoporre ad analisi di laboratorio. Sui campioni sono state eseguite in modo sistematico prove di classificazioni granulometriche con definizione, ove possibile, dei limiti di stato.

Dal punto di vista stratigrafico la situazione riscontrata risulta sufficientemente omogenea per tutto il tratto esaminato, in particolare è individuabile, al di sotto di una coltre di terreno vegetale con potenza media di 0,60 m, la presenza di una prima unità litologica costituita da depositi limosi poco addensati, a granulometria variabile, via via passanti a termini limosi con frazione ghiaiosa non trascurabile. La potenza di tale strato non varia in modo sostanziale e risulta esteso sino a profondità comprese tra 2,30 e 1,50 m dalla superficie topografica attuale.

Al di sotto di tale unità litologica si rileva una sequenza monotona estesa sino alla profondità indagata, ma potente diverse decine di metri, costituita da strati ghiaiosi e sabbiosi ghiaiosi di potenza metrica. Fa eccezione quanto riscontrato a Sud della loc. Tagliata, dove sono presenti oltre i 10 m dal piano campagna, in corrispondenza dei settori ove è previsto l'inserimento dei sottopassi della Strada del Valentino e della Strada del Canapile, intercalazioni lenticolari di strati limosi con potenza massima di circa 2 m.

Nello studio "Relazione geologico-tecnica sulle aree di nuovo impianto - LR 56/77 art.14" datate 1997, svolte nell'ambito di precedente variante di PRGC, a cura del Dott. Geol. Alasia M., sono riportati una serie di dati geotecnici ricavati da indagini puntuali nell'ambito del territorio di Racconigi, consistenti in prove penetrometriche dinamiche.

Tali prove, spinte a profondità comunque inferiori ai 4/5 metri dal piano campagna, evidenziano uno strato superficiale potente mediamente 2/3 metri caratterizzato da scadenti o pessime caratteristiche geomeccaniche, dotato di elevata compressibilità, sovrapposto alle ghiaie e sabbie di origine alluvionale sottostanti caratterizzate da migliori parametri.

I risultati di tali indagini sono riportati all'interno dell'ALLEGATO A.

Dal punto di vista della caratterizzazione geotecnica si è quindi operata la seguente suddivisione, tenendo presente che tali considerazioni di massima dovranno obbligatoriamente essere integrate in fase progettuale da studi di dettaglio ai sensi della vigente normativa.

TERMINI LIMO-ARGILLOSI E LIMO-SABBIOSI

Classificazione litologica:

L'elaborazione delle prove eseguite in laboratorio sui campioni rimaneggiati prelevati nel corso dei sondaggi a carotaggio continuo ha permesso di classificare tali termini, secondo la classifica USCS, con la sigla ML/CL: si tratta cioè di limo argilloso lievemente plastico inorganico. Secondo la classificazione CNR UNI i materiali esaminati si collocano invece in prevalenza nelle classi A4 e A6. In particolare in termini di limiti di stato i valori del limite liquido risultano compresi tra 29 e 43%, mentre gli indici di plasticità risultano in genere ridotti e compresi tra 8 e 13.

Parametri di resistenza:

Sulla base dei limiti di stato caratteristici dei materiali è possibile procedere a una stima indiretta dell'angolo di resistenza al taglio; facendo riferimento alle correlazioni proposte in bibliografia, si ottengono valori di tale parametro compresi tra 28° e 32°.

Parametri di deformazione:

La stima del modulo di elasticità in condizioni drenate è stata condotta facendo riferimento a correlazioni con i valori di N_{SPT} ottenuti nel corso delle prove penetrometriche. In particolare Bowles propone per sabbie argillose la correlazione $E' = 320 \cdot (N+15)$ kPa. Sostituendo i valori caratteristici N_{SPT} di tale strato, compresi tra 10 e 15 si ottiene $E' = 9-10$ MPa.

Peso di volume:

Sulla base della classificazione granulometrica è stato stimato il peso di volume γ dei terreni in esame in 16 -18 kN/m³.

Valori assunti per i parametri geotecnici fondamentali:

| | | | |
|----------------------------------|----------|---|----------------------|
| - peso di volume | γ | = | 18 kN/m ³ |
| - coesione drenata | c' | = | 0 kPa |
| - angolo di resistenza al taglio | ϕ' | = | 28÷29° |
| - modulo di elasticità drenato | E' | = | 9-10 MPa |
| - coefficiente di Poisson | ν | = | 0.40 |

SABBIE E SABBIE GHIAIOSE – GHIAIE E GHIAIE SABBIOSE

Classificazione litologica:

Anche in tale caso, sulla base dei dati risultanti dalle analisi di laboratorio, è possibile classificare i termini di tale unità secondo la classificazione del sistema unificato statunitense (U.S.C.S.). In particolare i terreni di tale unità sono classificabili con la sigla GM e SM, si tratta cioè di ghiaie e sabbie con percentuale di materiale limoso in genere superiore al 12%. Secondo la classificazione CNR UNI questi terreni sono classificabili in genere nei gruppi A1b e A3.

Densità relativa:

Per la stima di tale parametro, si fa riferimento alle correlazioni proposte da Gibbs e Holtz (1956). Dall'utilizzo di tali relazioni è possibile, per gli strati ghiaiosi, osservare un campo di valori compreso tra un minimo di 64 e un massimo di 100, con un addensamento dei risultati tra le linee rappresentative di una densità relativa DR compresa tra 75 e 85 %, mediamente assumendo come rappresentativo un valore del 80%. Per i termini sabbiosi il campo di valori è compreso tra un minimo 70 e un massimo di 87, assumendo come rappresentativo di tale sotto-unità un valore del 75%.

Parametri di resistenza:

Come valore dell'angolo di resistenza al taglio a volume costante si assume un campo di valori compreso tra 31° e 35°, considerando che l'incremento di detto angolo è proporzionale all'aumento della componente ghiaiosa.

Parametri di deformazione:

Il modulo di deformazione del terreno in condizioni drenate, facendo riferimento a quanto proposto da D'Appolonia (1970), per sabbie ghiaiose risulta $E' = S_1 \cdot N_{SPT} + S_2$, dove per terreni sabbiosi si ha $S_1 = 0,765$ [MPa] e $S_2 = 18,75$ [MPa]. Per quanto riguarda il valore di N_{SPT} , si assume per gli strati ghiaiosi della sotto-unità più ghiaiosa un valore rappresentativo mediamente pari a 30 colpi/piede. Sostituendo questo dato nell'espressione proposta si ricava: $E' = 42$ MPa. Per la sotto-unità più sabbiosa si assume come rappresentativo un valore medio pari a 16 colpi/piede. Sostituendo questo dato si

ottiene $E' = 31$ MPa. I valori così stimati, stante l'origine deposizionale dei termini qui presenti, possono considerarsi rappresentativi del deposito alluvionale "in grande", localmente essi potranno variare in un campo più o meno ampio.

Peso di volume:

Sulla base della classificazioni granulometriche e dei valori di densità relativa stimati in precedenza è possibile, attraverso le correlazioni proposte dal NAVFAC (1971), stimare il peso di volume saturo dei terreni in esame. Si ottengono valori compresi tra 18 e 20 kN/m³.

Valori assunti per i parametri geotecnici fondamentali:

| | | | |
|--|--------------|---|-------------------------|
| - peso di volume | γ | = | 18-19 kN/m ³ |
| - coesione drenata | c' | = | 0 kPa |
| - angolo di resistenza al taglio di picco | ϕ'_p | = | 39÷46° |
| - angolo di resistenza al taglio a volume costante | ϕ'_{cv} | = | 31÷35° |
| - modulo di deformazione | E' | > | 25-50 MPa |
| - coefficiente di Poisson | ν | = | 0.30 |

7 GEOMORFOLOGIA E DISSESTI

Lo studio geomorfologico è stato compiuto principalmente attraverso una serie di rilievi di terreno sull'intero territorio comunale e con un'attenta analisi delle fotografie aeree disponibili, oltre che mediante un approfondito studio del materiale presente in bibliografia.

E' stata analizzata la cartografia geologica ufficiale (Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 – Foglio Carmagnola – e relative Note Illustrative) e le altre pubblicazioni di carattere scientifico esistenti; sono state consultate le carte tematiche della Banca Dati della Regione Piemonte e relativi database, ed i dati bibliografici del CNR - IRPI.

Il territorio comunale si presenta moderatamente inclinato verso Nord, l'altezza massima rilevabile a Sud del concentrico è di 255 m.s.l.m. L'altezza minima in corrispondenza al confine Nord del Comune è di 240 m.

Il Maira in questa zona esplica attualmente un tipo di dinamica fluviale che può essere considerata di equilibrio con il territorio circostante, con una moderata tendenza all'erosione laterale.

Il percorso del Maira appare piuttosto sinuoso, con raggi di curvatura però decisamente più ampi rispetto a quelli evidenziati dalle tracce dei meandri abbandonati, condizione rivelata dalle numerose tracce morfologiche a lato del corso d'acqua e individuate sia sulla base di rilievi di terreno, di ricostruzioni storiche e di fotointerpretazione di immagini aeree.

Il corso d'acqua principale nell'area analizzata scorre in un talweg costituito da depositi alluvionali mediamente grossolani e incassato all'interno di scarpate di erosione fluviale ben visibili lungo tutto il suo sviluppo. La fascia legata al modellamento fluviale da molto recente ad attuale ha dimensioni variabili da un massimo di 1000 metri circa a valle del concentrico a un minimo di 150 metri in prossimità della traversa di derivazione vicino al ponte per Murello.

Un orlo di terrazzo fortemente rimodellato, appartenente ad una fase di modellamento più antica rispetto a quella responsabile delle forme che bordano l'attuale corso del Maira, è rilevabile all'interno del concentrico di Racconigi, a Ovest della piazza del Castello, materializzato da una leggera discesa che si incontra seguendo la strada che porta al Comune di Murello; un altro orlo di terrazzo, probabilmente attribuibile all'azione erosiva di un corso d'acqua di portata paragonabile a quella del Maira, che scorreva alla periferia est di Racconigi, lo si riconosce, sebbene con una certa difficoltà sempre all'interno del concentrico in zona più orientale.

Questo sistema di terrazzi definisce all'interno dell'abitato due settori distinguibili in termini di quota relativa e quindi di maggiore o minore o assente predisposizione all'allagamento: un settore centrale (all'incirca corrispondente al centro storico) rilevato in media di 1,5/2 m rispetto ai due settori orientale e occidentale più depressi e quindi più facilmente interessabili da fenomeni di allagamento o ristagno di acque meteoriche.

Il centro storico dell'abitato di Racconigi è quindi sostanzialmente un settore rilevato che separa due pertinenze fluviali diverse: ad Est la pertinenza fluviale di un antichissimo corso d'acqua con caratteristiche simili a quelle del Maira attuale (il Maira stesso al tempo in cui scorreva lungo una direttrice più orientale rispetto all'attuale; oppure riconducibile ad un paleopercorso del Mellea/Grana che, come è già stato detto, confluiva anticamente direttamente nel Po nel carmagnolese all'altezza dell'attuale innesto del T. Meletta) ed a Ovest la pertinenza fluviale del Maira attuale.

Grazie all'uso integrato della fotointerpretazione, della ricerca storica e del rilievo di terreno risultano rilevabili un insieme di paleoalvei che sulla TAVOLA G3 sono distinti in base alla metodologia con cui sono stati rilevati (fotointerpretazione o dati storico-cartografici).

I due domini fluviali mostrano una distribuzione qualitativamente e quantitativamente diversa delle tracce dei paleoalvei: nella pertinenza del corso d'acqua che scorreva a Est del concentrico sono rilevabili poche forme relitte, mentre nel dominio di pertinenza del Maira attuale le forme relitte sono decisamente più abbondanti, riconoscibili e continue.

Il reperimento di forme relitte a sinuosità ristretta è invece correlabile alla dinamica dei corsi d'acqua minori. Con l'aumentare della dimensione del corso d'acqua infatti notoriamente aumenta il raggio di curvatura dei meandri.

Solitamente i paleoalvei situati in posizione distale rispetto all'asta fluviale attuale sono più antichi e quindi desumibili solo da fotointerpretazione mentre i paleoalvei più prossimali rispetto al Maira sono anche desumibili da fonti storiche e osservazioni dirette in quanto più recenti.

La rete idrografica minore è solitamente costituita da canali irrigui che si estendono capillarmente sul territorio con un reticolato a maglie ortogonali, più regolare in sinistra idrografica.

Tutta la rete idrografica minore esistente, anche quella originariamente naturale, appare pertanto artificiale o artificializzata.

Questi canali possono essere causa di modesti allagamenti, come si evidenzia in prossimità delle località S. Elia, Caire, Tagliata, C.na Angiolina, C.na S. Antonio, ecc.; tali indicazioni derivano essenzialmente da testimonianze, che si è comunque scelto di considerare e rappresentare graficamente pur tenendo conto che potrebbero comunque essere soggette ad un certo grado di imprecisione.

7.1 RICOSTRUZIONE STORICA DELL'EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA E GEODINAMICA

Per una ricostruzione dell'evoluzione geomorfologica e geodinamica dei corsi d'acqua in tempi più recenti (almeno rispetto ai tempi "geologici") sono state raccolte e prese in esame documentazioni di carattere storico, quali carte topografiche del Regno Sabauda e dell'I.G.M., di differenti edizioni, insieme a vari voli aerei per quanto concerne i tempi più recenti.

In alcuni di questi documenti la fascia a ridosso del Maira, per una larghezza di circa 1 km, risulta caratterizzata da forme riconducibili ai fenomeni di divagazione del corso d'acqua, quali paleoalvei e lanche derivanti dall'abbandono di meandri.

Tali forme, talora ancora riconoscibili dalle fotografie aeree ma anche sul terreno, risultano in buona parte molto recenti, come confermato peraltro dalla ricerca storica effettuata.

Infatti alcuni dei percorsi attualmente abbandonati risultano ancora attivi o da poco dismessi sulle cartografie del secolo scorso, dalle quali si evince un progressivo abbandono del sistema di deflusso sinuoso-meandriforme, verso un sistema profondamente artificializzato ad andamento sempre più unicursale e debolmente sinuoso, in alcuni casi addirittura forzatamente rettilineo.

Attualmente il Maira presenta evidenti segni di artificializzazione, con tratti piuttosto rettilinei alternati a segmenti maggiormente sinuosi, ma mai meandriformi.

Per quanto riguarda il Torrente Grana/Mellea, l'attuale confluenza sul Maira è ubicata appena a monte del concentrico di Cavallermaggiore. Dalle informazioni storiche ricavabili da una carta del 1665 si nota come all'epoca non esistesse una confluenza del Torrente Mellea nel Torrente Maira, infatti questi due torrenti confluivano direttamente nel Po, il Maira conservando grosso modo il percorso attuale mentre il Mellea scorreva a Est di Savigliano, Cavallermaggiore e Racconigi, confluendo nel Po all'altezza di Carmagnola.

Tale situazione si sarebbe mantenuta fino ad un imponente fenomeno di diversione, probabilmente all'altezza di Savigliano che avrebbe portato il Mellea a confluire nel Maira. Il settore orientale del territorio di Racconigi risulta quindi essere un settore depresso della pianura interpretabile come un possibile paleo alveo del Mellea, e in quanto tale sede di possibili ristagni d'acqua in seguito ad eventi meteorici importanti.

In molti casi la rete idrografica minore utilizza, almeno in parte, questi più antichi percorsi abbandonati dalla rete principale.

7.1.1 TAVOLE STORICHE

Si propongono a titolo d'informazione le tavole su cui si è basata la ricostruzione storica:

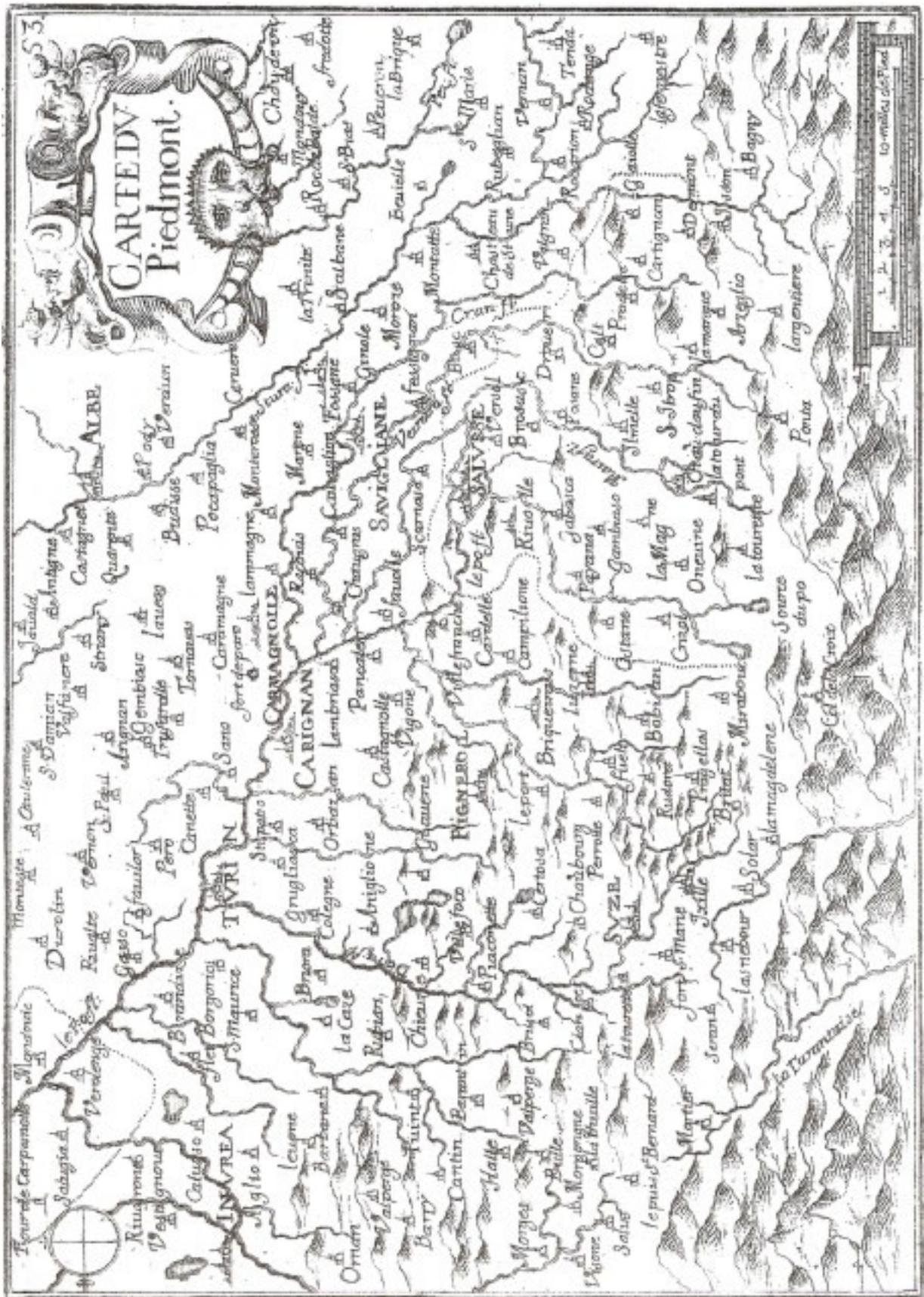
- Tav.1 *"Pedemontanae vicinorumque regionum autore Iacobo Castaldo descrip."* (1574) - Si nota come il Mellea scorra ad Est di Racconigi
- Tav.2 *"Carte du Piedmont"* (1633) - Il corso del Mellea è meandriforme e passa tra Racconigi e Caramagna. Anche il Maira ha andamento meandriforme
- Tav.3 *"Provincia Pedemontana"* (1649) - non è evidenziato l'alveo del Mellea
- Tav.4 *"Stato del Piemonte"* (1655) - Il Mellea viene rappresentato ad Est di Racconigi, con confluenza nel Po a Carmagnola. Sembra che il Maira defluisca all'interno del parco del Castello di Racconigi
- Tav.5 *"Imago provinciae pedemontanae"* (anno sconosciuto) - Non è rappresentato il Mellea ma un canale importante (Naviglio ?) che collega Fossano con il Po all'altezza di Carignano, passando a Est di Racconigi
- Tav.6 "Dettaglio del centro di Racconigi" (1682). Una derivazione del Maira alimenta due canali che passano nell'abitato e sui due lati del Parco

elaborato G1-A - Relazione geologico-tecnica, quadro del dissesto idrogeologico e della pericolosità geomorfologica

- Tav.7 "senza titolo" (1734) - Il Mellea è ancora raffigurato ad Est di Racconigi; è la carta più recente che raffiguri il Mellea in questa posizione
- Tav.8 "senza titolo" (1767) - A valle di Racconigi il Maira si divide in due rami
- Tav.9 "*Carta degli Stati Sardi*" (1779)
- Tav.10 "Particolare del Maira all'altezza di Villa Berroni" (1798). Da notare l'andamento fortemente meandriforme del corso d'acqua.
- Tav.11 "*Planimetria del Comune di Racconigi*" (1811)
- Tav.12 "*Catasto*" (1894)



Tav.1 - Pedemontanae vicinorumque regionum autore Iacobo Castaldo descrip. (1574)



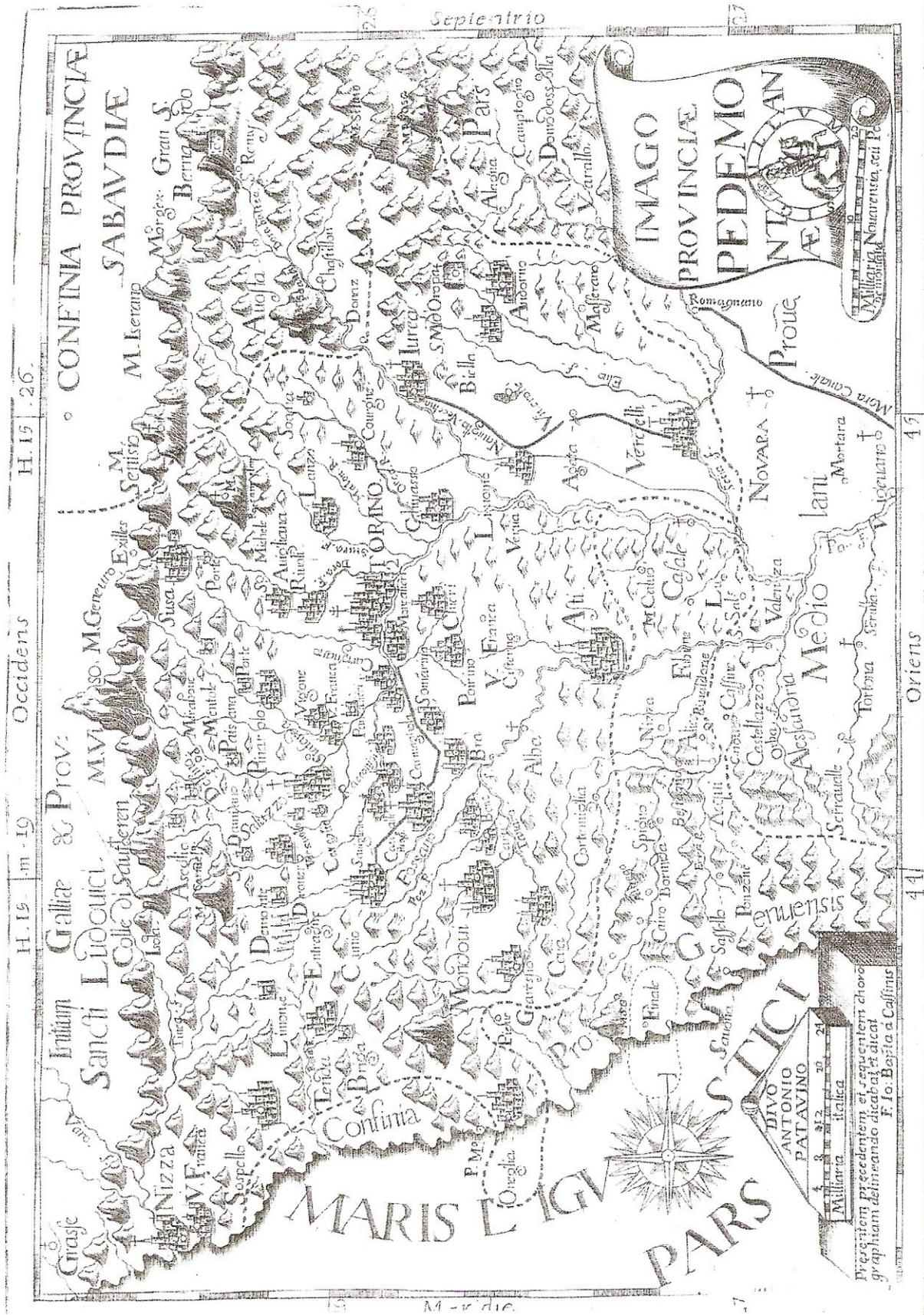
Tav.2 - Carte du Piedmont (1633)



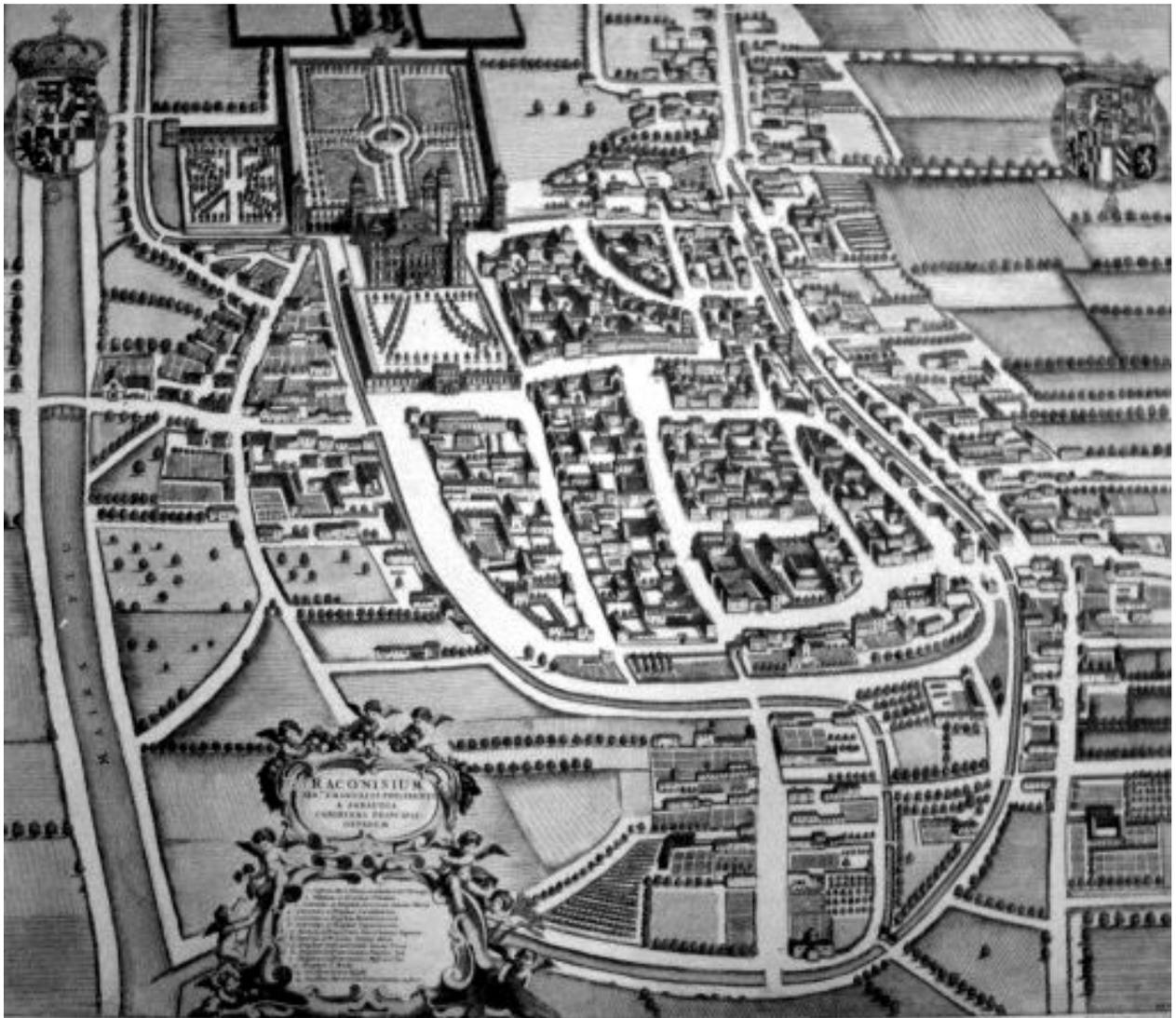
Tav.3 - Provincia Pedemontana (1649)



Tav.4 - Stato del Piemonte (1655)



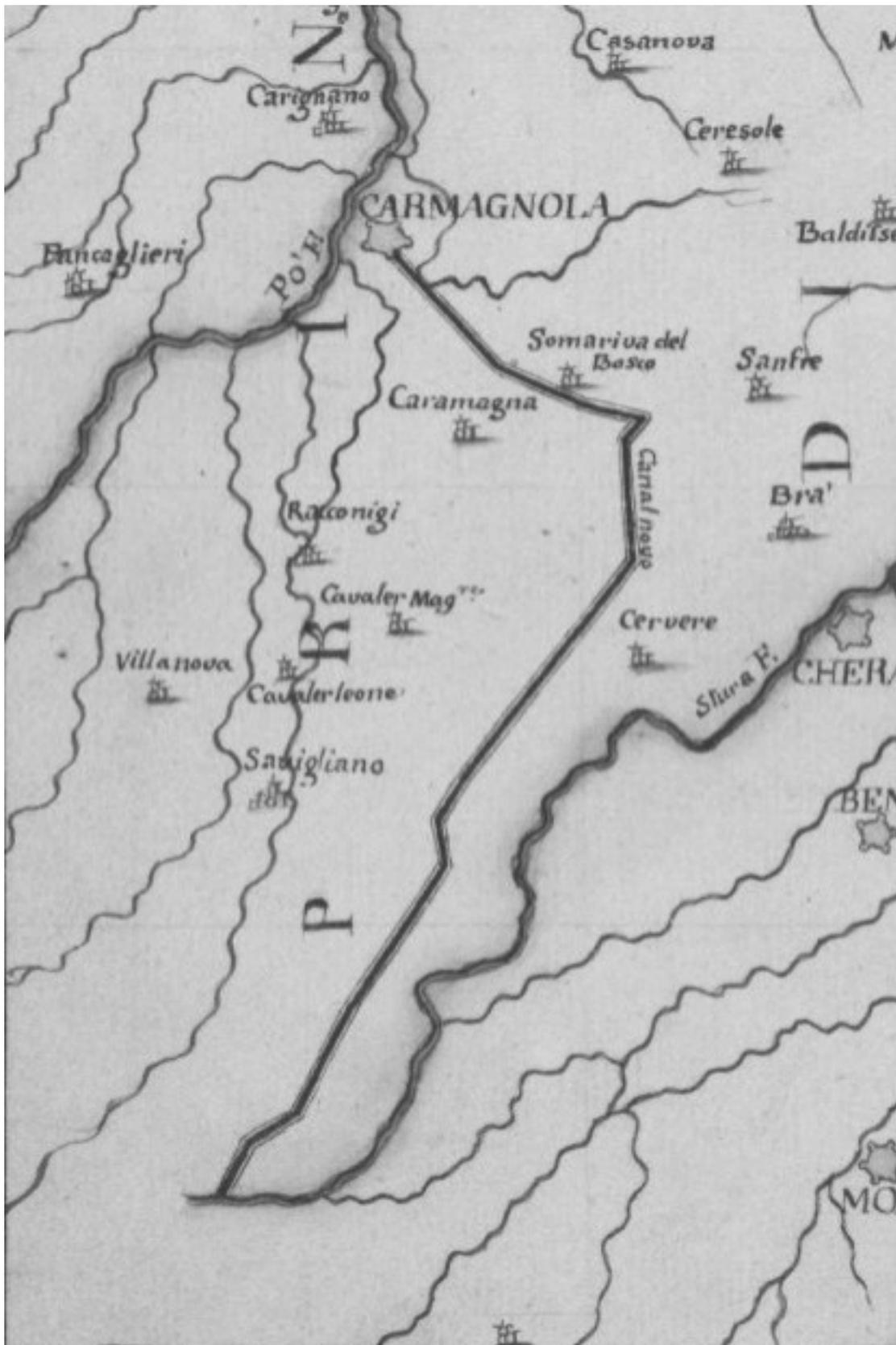
Tav.5 - Imago provinciae pedemontanae (anno sconosciuto)



Tav.6 - Dettaglio del centro di Racconigi (1682)



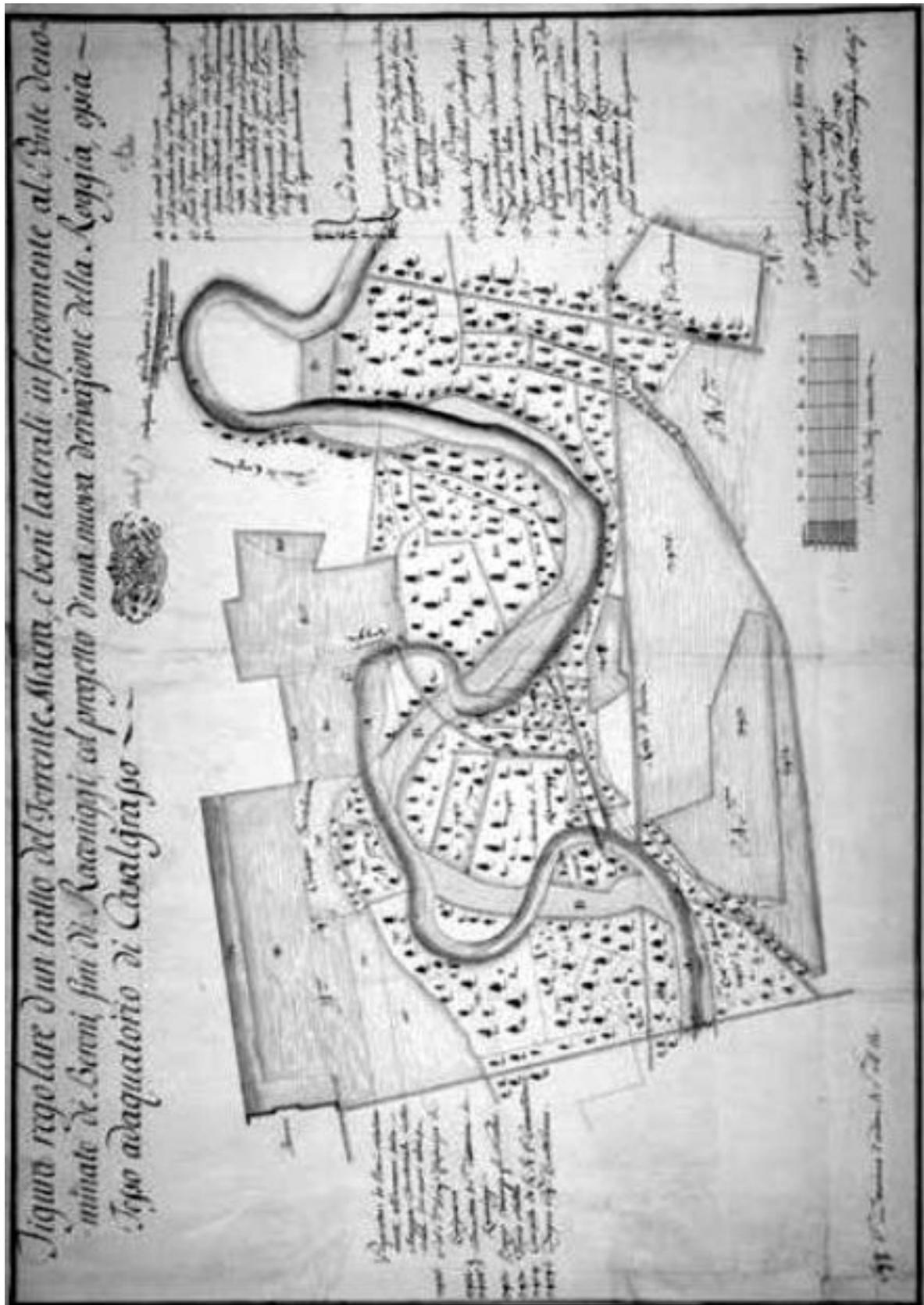
Tav.7 - senza titolo (1734)



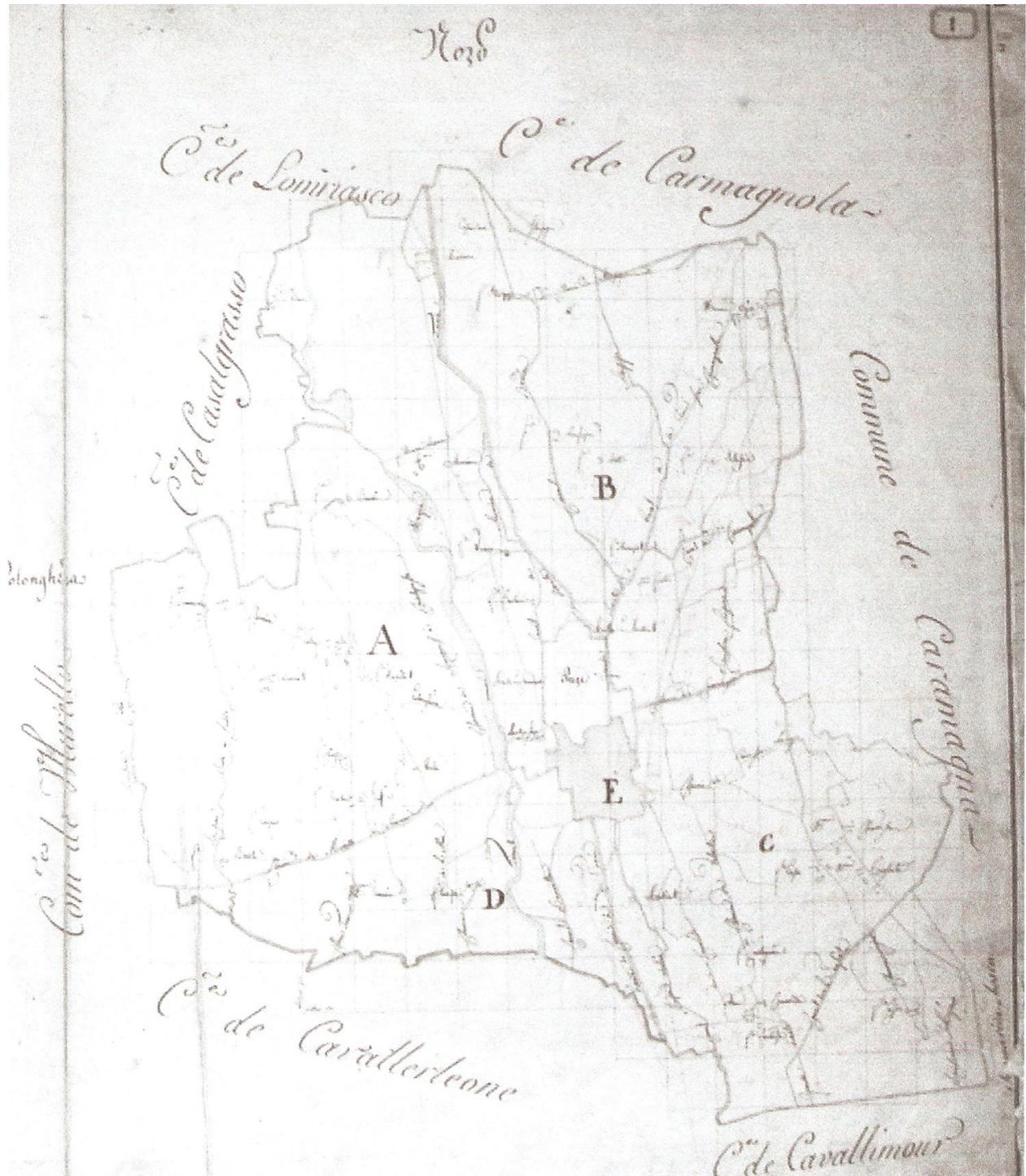
Tav.8 - senza titolo (1767)



Tav.9 - Carta degli Stati Sardi (1779)



Tav. 10 - Particolare del Maira all'altezza di Villa Berroni (1798)



Tav.11 - Planimetria del Comune di Racconigi (1811)



Tav. 12 - Catasto (1894)

7.2 PRINCIPALI PROCESSI GEOMORFOLOGICI IN ATTO

Di seguito sono descritti i principali processi geomorfologici e dissestivi in atto: considerate le caratteristiche del territorio di Racconigi, si riferiscono tutti alla dinamica idraulica dei corsi d'acqua presenti sul territorio comunale.

Ove possibile, tutte le informazioni riportate sono state cartografate negli elaborati grafici allegati.

7.2.1 STABILITÀ DEGLI ALVEI – FENOMENI DI EROSIONE E ROTTURA DI SPONDA

L'indagine di dettaglio condotta lungo i corsi d'acqua presenti entro i confini comunali ha messo in luce uno stato di stabilità delle sponde localmente precario, con fenomeni di dissesto più evidente in alcuni tratti.

Inoltre è stato possibile verificare complessivamente che dal punto di vista della pulizia dell'alveo e delle sponde la situazione non appare soddisfacente. In particolare sono stati rilevati alcuni punti in cui l'elevata quantità di deposito, detriti e vegetazione infestante presenti sia in alveo che sulle sponde (sostanzialmente tronchi e alberi d'alto fusto già parzialmente sradicati) potrebbe costituire un ostacolo al normale deflusso delle portate di piena.

Sul Torrente Maira in sponda sinistra, a valle dell'abitato di Racconigi dalla località Villa Berroni fino al settore di confluenza con il Po, è presente una struttura arginale continua, realizzata alla fine del secolo scorso in conseguenza di disastrosi eventi alluvionali.

Tale opera di difesa appare interrotta localmente da passaggi carrabili e si presenta in precarie condizioni di conservazione. Significativo appare il fatto che il Piano Stralcio delle Fasce fluviali non abbia tenuto conto della presenza di tale argine per il tracciamento della fascia B naturale, che passa in posizione esterna all'opera senza appoggiarsi ad alcun elemento morfologico evidente.

In alcuni punti (località San Pietro; Villa Berroni, C.na Beretti, ecc.) si sono verificati, anche in un passato recente, fenomeni di forte erosione spondale e tracimazione delle acque di piena, con rottura e asportazione di tratti di argine. Le rotture di sponda sono state successivamente riparate mediante ricostituzione del rilevato arginale o realizzazione di scogliere in massi antierosive sulla sponda dell'alveo.

Nel 2000 si sono verificate esondazioni all'altezza di Villa Berroni, le acque di tracimazione hanno distrutto un tratto di difesa (ora ricostruita) propagandosi verso NW in direzione di Casalgrasso.

Altri punti di tracimazione sono localizzati lungo tutto l'alveo del Maira, sia in sponda sinistra che in quella destra.

Lungo il tratto a valle del ponte all'altezza del parco del Castello di Racconigi si riconoscono numerosi punti di possibile tracimazione, su entrambe le sponde. Per proteggere i nuclei rurali presenti in destra idrografica, posti a NW del parco (C.na Beretti, C.na Rasoira, Stramiano), sono stati realizzati in passato alcuni tratti di arginatura, discontinui ed in precarie condizioni (in alcuni tratti anche distrutti) la cui efficacia appare modesta o insufficiente.

Un settore particolarmente critico è il settore di C.na Beretti, infatti essa si trova in un punto soggetto storicamente a erosione spondale, dove quindi esiste anche una forte tendenza all'arretramento della sponda, in assenza di difese spondali efficaci.

A monte del concentrico si sono verificati in passato numerosi eventi di tracimazione di sponda che hanno provocato l'allagamento nel settore occidentale dell'abitato. Tali fenomeni di esondazione appaiono favoriti dalla conformazione morfologica del terreno, che in questo areale appare piuttosto depresso.

Per ovviare a tali processi a cura dell'AIPO è stato recentemente realizzato e collaudato un lungo rilevato arginale che partendo dal rilevato della sede della SR20 al confine meridionale del territorio comunale, e chiudendosi contro la spalla del ponte sul Maira a Racconigi, difende tutto questo settore residenziale e produttivo a rischio.

In sinistra idrografica, sempre a cura dell'AIPO è stato realizzato un altro tratto di argine, in difesa della piccola area residenziale e produttiva (area della Fabbrica di plastica).

Entrambe gli argini sono già stati collaudati, garantendo di fatto la salvaguardia dei settori urbanizzati retrostanti.

Si ricorda comunque che, in particolare in destra idrografica, la salvaguardia delle aree è legata all'efficienza e ad una continua manutenzione degli argini. L'efficienza di quest'argine infatti preserva dalle inondazioni una parte molto estesa del concentrico nella sua porzione occidentale.

Dalle testimonianze raccolte sul posto tra gli abitanti e gli amministratori locali, risulterebbe comunque che alcuni eventi storici di piena, che hanno generato fenomeni di allagamento-inondazione all'interno di aree urbanizzate di Racconigi anche ad una notevole distanza dalla fascia prossima all'alveo attivo, presero origine da tracimazioni di sponda avvenute a monte del territorio comunale.

Si ricorda ad esempio il fenomeno che causò, negli anni '50, l'allagamento dell'area depressa posta tra il nucleo storico cittadino (rialzato) e la linea ferroviaria all'altezza del cimitero: Tale allagamento venne provocato da acque di scorrimento superficiale provenienti dal territorio comunale di Cavallermaggiore, a causa di una tracimazione del Maira in questo settore meridionale.

In sinistra idrografica vengono segnalati processi assimilabili a quello sopra descritto all'altezza dell'abitato di Cavallerleone, che in passato hanno provocato l'allagamento di aree depresse presenti nel settore di pianura ad ovest di Racconigi, dove sono presenti i rii Caldo e Freddo.

Attualmente appare impossibile indicare in che misura possano ripetersi eventi di questo tipo, visto anche il mutato assetto del territorio a causa di interventi di modificazione antropica. Tuttavia l'entità di tali allagamenti appare modesta, sia per consistenza degli eventuali tiranti idrometrici, sia per la probabilità di accadimento.

7.2.2 AREE ESONDABILI

L'indagine di dettaglio condotta su tutto il territorio comunale ha permesso, utilizzando criteri morfologici e testimonianze storiche reperiti nelle Banche Dati o raccolte in loco, di individuare le zone interessabili in occasione di eventi di piena ricorrenti e le zone esondabili in occasione di eventi da considerarsi progressivamente più gravi, fino a eccezionali e/o straordinari.

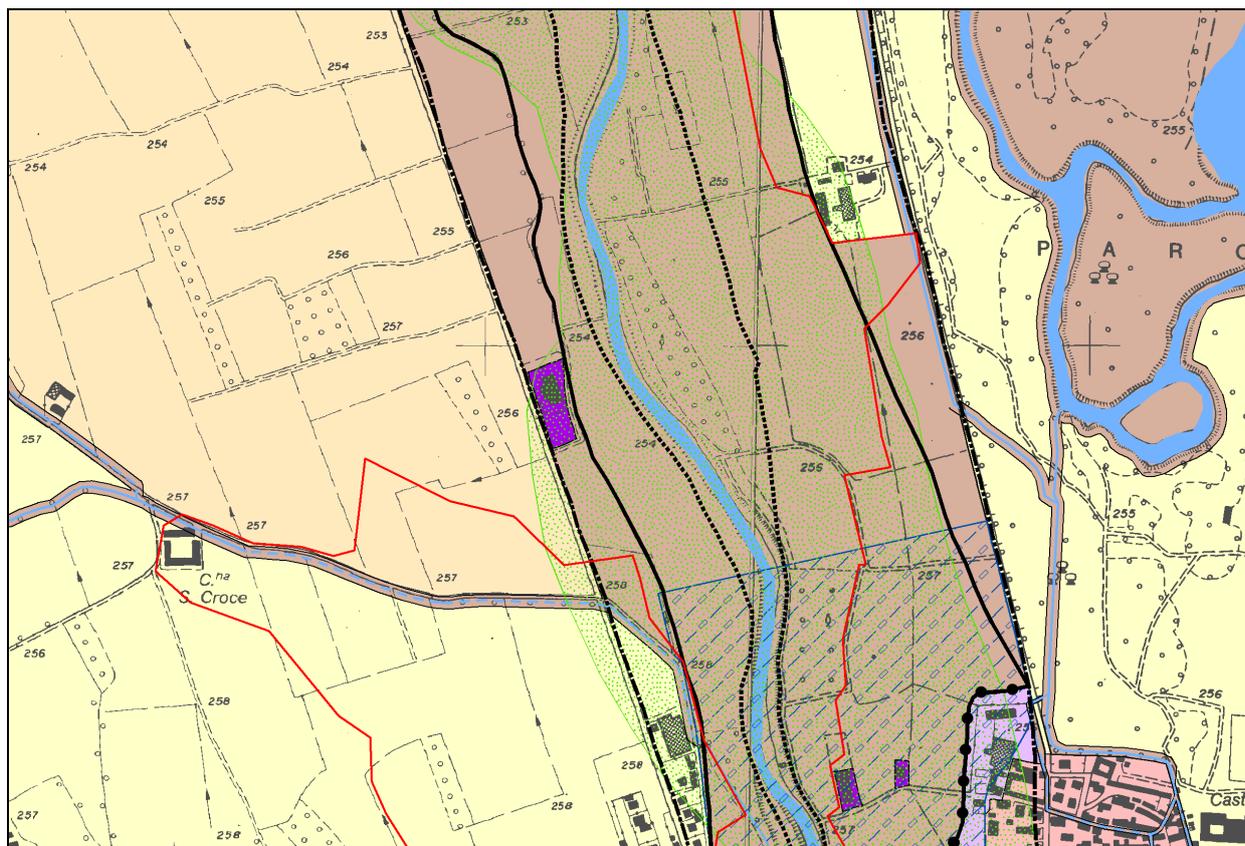
I dati raccolti, riportati sulla TAVOLA G6, dove con differenti campiture si è cercato di delimitare, compatibilmente con la qualità e l'affidabilità degli elementi a disposizione, le aree che sono state soggette in passato a fenomeni di allagamento e/o inondazione.

I settori caratterizzati da eventi più gravi e frequenti ma meno estesi prevalgono su quelli più vasti ma di minore magnitudo, che quindi generalmente li comprendono.

Non risulta invece possibile individuare arealmente le informazioni fornite dalla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte - CSI, che coprono un arco temporale che va dalla fine dell'800 al 1960, in quanto non vengono forniti supporti cartografici ai dati, che si presentano sotto forma di informazioni generiche puntuali.

L'involuppo delle aree inondabili segnalate sulla "Carta delle aree inondabili" in scala 1:100.000 della Banca Dati Geologica viene riportato sulla TAVOLA G5.

L'analisi dei dati raccolti permette di analizzare il livello di pericolosità geomorfologica che interessa il territorio comunale, distinguendo le varie criticità connesse con i deflussi di piena dei vari corsi d'acqua.



Per quanto riguarda l'area compresa all'interno della perimetrazione delle "aree inondabili caratterizzate da tempi di ritorno compresi tra 25 e 50 anni" indicate sulla Banca Dati Geologica 1:100000 (puntinato verde), posta in sponda sinistra del Torrente Maira, a valle del ponte di via Regina Margherita, ad ovest della via che costeggia l'insediamento produttivo "Annibale Viterie S.p.A.", si specifica che all'area medesima è stata attribuita la CLASSE IIa in quanto essa non risulterebbe interessata da un'eventuale esondazione in condizioni di massima piena duecentennale, come dimostrato dalle verifiche idrauliche realizzate dallo Studio Polithema (2008), inerenti il settore posto a

valle del ponte di via Regina Margherita (ELABORATO I1 e TAVOLA I2 – campitura a righe oblique blu) e da quelle realizzate dal Politecnico di Torino - CESMO (2010) nell’ambito del “Programma Generale di Gestione dei Sedimenti” del Torrente Maira (linea rossa: limite esterno dell’eventuale esondazione per $Tr = 200$ anni).

Per quanto riguarda l’area compresa all’interno della perimetrazione delle “aree inondabili caratterizzate da tempi di ritorno compresi tra 25 e 50 anni” indicate sulla Banca Dati Geologica 1:100000 (puntinato verde), posta in sponda destra del Torrente Maira, ad ovest della via Stramiano, in corrispondenza del settore centrale del Parco, si specifica che all’area medesima è stata attribuita la CLASSE IIa in quanto essa non risulterebbe interessata da un’eventuale esondazione in condizioni di massima piena duecentennale, come dimostrato dalle verifiche idrauliche realizzate dal Politecnico di Torino - CESMO (2010), nell’ambito del “Programma Generale di Gestione dei Sedimenti” del Torrente Maira (linea rossa: limite esterno dell’eventuale esondazione per $Tr = 200$ anni).

Alle aree inondabili per tempi di ritorno $Tr = 200$ anni, perimetrare secondo quanto ricavato dall’analisi dei risultati delle verifiche idrauliche realizzate dal Politecnico di Torino - CESMO (2010) nell’ambito del “Programma Generale di Gestione dei Sedimenti” del Torrente Maira è stata attribuita una pericolosità elevata e conseguentemente esse sono state inserite all’interno della perimetrazione della CLASSE IIIa.

Le aree potenzialmente allagabili dalle acque derivanti della piena duecentennale, non contenuti in alveo ma esterne alle precedenti, il cui limite fisico risulta indefinito per mancanza di elementi su cui attestarne la perimetrazione (dati ricavati dall’analisi dei risultati delle verifiche idrauliche realizzate nell’ambito del “Programma Generale di Gestione dei Sedimenti” del Torrente Maira dal Politecnico di Torino - CESMO, 2010), sono state inserite all’interno della CLASSE IIb.

7.2.3 INFORMAZIONI TRATTE DALLE BANCHE DATI DELL’ARPA E DELLA REGIONE PIEMONTE

Di seguito vengono riportate le schede relative alle informazioni di carattere storico residenti nell’archivio Processi-Effetti del Sistema Informativo Prevenzione Rischi, Settore Studi e Ricerche Geologiche, dell’ARPA. Sono inoltre riportati stralci tratti dalla “Carta delle aree inondabili” e dalla “Carta degli alveotipi” in scala 1:100.000, del Repertorio Cartografico della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte.

| Scheda | 403091 | |
|-------------------|--|---|
| Inizio processo* | 18750806 | *Le date sono espresse in anno mese giorno : AAAAMMGG |
| Fine processo* | 18750806 | |
| Comune | RACCONIGI | |
| Località | RACCONIGI | |
| Corso d’acqua | MAIRA | |
| Bacino | PO | |
| Morfologia | Pianura | |
| Attività | Attività fluviale e torrentizia | |
| Tipologia | Piena | |
| Effetti | Allagamento | |
| Danni | Edifici danneggiati | |
| Coordinata x | 395727 | Ubicazione genericamente attribuita alla località' |
| Coordinata y | 4958436 | Area (ha) 0 |
| Codice archivio | 4179 1875/01 | |
| Riassunto | AGOSTO 1875. LA PIENA DEL TORRENTE MAIRA CAUSA L'ALLAGAMENTO DI PARTE DELL'ABITATO DI RACCONIGI. | |
| Osservazioni date | ALLA SERA: IL TEMPORALE DURAVA DALLE 17.30 ALLE 21.30 | |
| Fonti | LA SENTINELLA DELLE ALPI N. 183 DEL 7 AGOSTO 1875: RACCONIGI... (G875/5). | |
| Descrizione danni | ALLAGATI I PIANI TERRENI DELLE CASE E ALCUNE STALLE | |
| Osservazioni | "... L'ACQUA SI SOLLEVO' DI OLTRE 50 CM DI ALTEZZA" | |

| Scheda | 403093 | |
|--------------------------|--|--|
| <i>Inizio processo*</i> | 19011030 | <i>*Le date sono espresse in anno mese giorno : AAAAMMGG</i> |
| <i>Fine processo*</i> | 19011030 | |
| <i>Comune</i> | RACCONIGI | |
| <i>Località</i> | RACCONIGI | |
| <i>Corso d'acqua</i> | MAIRA | |
| <i>Bacino</i> | PO | |
| <i>Morfologia</i> | Pianura | |
| <i>Attività</i> | Attività fluviale e torrentizia | |
| <i>Tipologia</i> | Piena | |
| <i>Effetti</i> | Allagamento | |
| <i>Danni</i> | Edifici danneggiati | |
| <i>Coordinata x</i> | 395727 | Ubicazione genericamente attribuita alla località' |
| <i>Coordinata y</i> | 4958436 | Area (ha) 0 |
| <i>Codice archivio</i> | 4179 1901/01 | |
| <i>Riassunto</i> | OTTOBRE 1901. LA PIENA DEL TORRENTE MAIRA CAUSA L'ALLAGAMENTO DEI BORGHETTI DI S. MARIE, DEI CAPPUCCINI E IL VIALE DELLA STAZIONE NELL'ABITATO DI RACCONIGI. | |
| <i>Fonti</i> | SCHEDE SCAI IRPI | |
| <i>Descrizione danni</i> | ALLAGATI I BORGHETTI DI S. MARIA, DEI CAPPUCCINI E IL VIALE DELLA STAZIONE. | |
| | <i>Scheda</i> | 403093 |

| Scheda | 403092 | |
|--------------------------|---|--|
| <i>Inizio processo*</i> | 19140226 | <i>*Le date sono espresse in anno mese giorno : AAAAMMGG</i> |
| <i>Fine processo*</i> | 19140226 | |
| <i>Comune</i> | RACCONIGI | |
| <i>Località</i> | RACCONIGI | |
| <i>Corso d'acqua</i> | MAIRA | |
| <i>Bacino</i> | PO | |
| <i>Morfologia</i> | Pianura | |
| <i>Attività</i> | Attività fluviale e torrentizia | |
| <i>Tipologia</i> | Piena | |
| <i>Effetti</i> | Allagamento | |
| <i>Danni</i> | Edifici danneggiati | |
| <i>Coordinata x</i> | 395727 | Ubicazione genericamente attribuita alla località' |
| <i>Coordinata y</i> | 4958436 | Area (ha) 0 |
| <i>Codice archivio</i> | 4179 1914/01 | |
| <i>Riassunto</i> | FEBBRAIO 1914. LA PIENA DEL TORRENTE MAIRA CAUSA L'ALLAGAMENTO DELLA PARTE BASSA DELL'ABITATO DI RACCONIGI. | |
| <i>Fonti</i> | GAZZETTA DEL POPOLO N. 59 DEL SABATO 28 FEBBRAIO 1914: I DANNI DEL MALTEMPO (G914/7). | |
| <i>Descrizione danni</i> | ALLAGATA LA PARTE BASSA DELL'ABITATO | |
| | <i>Scheda</i> | 403092 |

| Scheda | 403089 | |
|--------------------------|--|--|
| <i>Inizio processo*</i> | 19511120 | <i>*Le date sono espresse in anno mese giorno : AAAAMMGG</i> |
| <i>Fine processo*</i> | 19511120 | |
| <i>Comune</i> | RACCONIGI | |
| <i>Località</i> | OJA | |
| <i>Corso d'acqua</i> | CANALE IMBERTI | |
| <i>Bacino</i> | RICCHIARDO | |
| <i>Morfologia</i> | Pianura | |
| <i>Attività</i> | Attività fluviale e torrentizia | |
| <i>Tipologia</i> | Piena | |
| <i>Effetti</i> | Allagamento | |
| <i>Danni</i> | Edifici danneggiati Coltivi danneggiati | |
| <i>Coordinata x</i> | 397677 | Ubicazione calcolata su base topografica |
| <i>Coordinata y</i> | 4962528 | Area (ha) 0 |
| <i>Codice archivio</i> | 4179 1951/01 | |
| <i>Riassunto</i> | NOVEMBRE 1951. LA PIENA DEL CANALE IMBERTI CAUSA L'ALLAGAMENTO DI ALCUNI CASCINALI IN REGIONE OJA (RACCONIGI). | |
| <i>Fonti</i> | LA GAZZETTA DEL POPOLO, MERCOLEDI' 21 NOVEMBRE 1951: NUOVI ALLAGAMENTI IN PIEMONTE (G951/40). | |
| <i>Descrizione danni</i> | ALLAGATI ALCUNI CASCINALI E 50 ETTARI DI TERRENO COLTIVATO | |

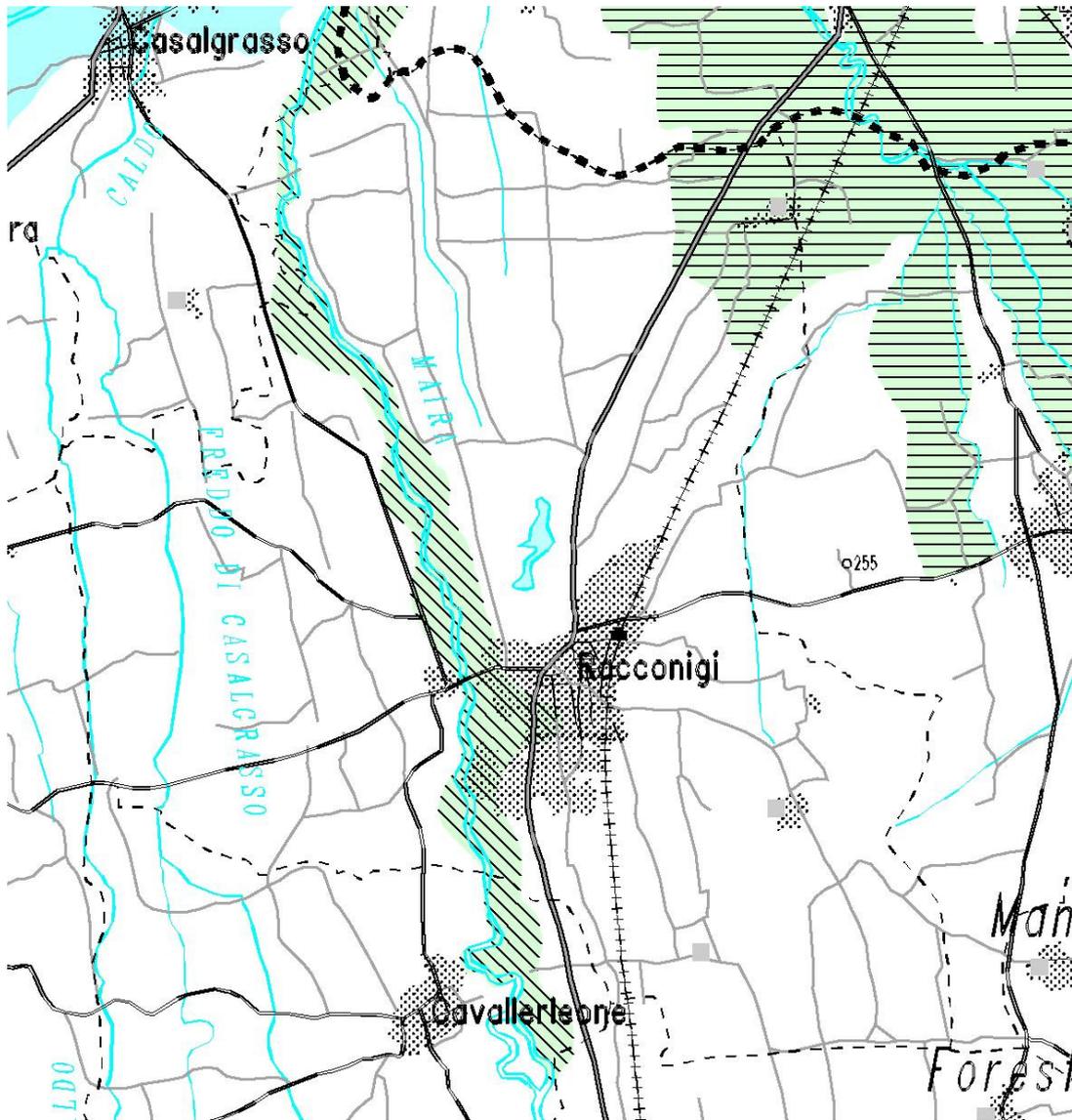
Scheda 403089

| Scheda | 400676 | |
|--------------------------|---|--|
| <i>Inizio processo*</i> | 19590523 | <i>*Le date sono espresse in anno mese giorno : AAAAMMGG</i> |
| <i>Fine processo*</i> | 19590525 | |
| <i>Comune</i> | CASALGRASSO | |
| <i>Località</i> | S. PIETRO | |
| <i>Corso d'acqua</i> | MAIRA | |
| <i>Bacino</i> | PO | |
| <i>Morfologia</i> | Pianura | |
| <i>Attività</i> | Attività fluviale e torrentizia | |
| <i>Tipologia</i> | Piena | |
| <i>Effetti</i> | Erosione di sponda | |
| <i>Danni</i> | Opere idrauliche distrutte | |
| <i>Coordinata x</i> | 392651 | Ubicazione calcolata con G.I.S dell'applicativo |
| <i>Coordinata y</i> | 4962791 | Area (ha) 0 |
| <i>Codice archivio</i> | 4045/1959/02 | |
| <i>Riassunto</i> | MAGGIO 1959. LA PIENA DEL T. MAIRA CAUSA L'ASPORTAZIONE DELLE DIFESE SPONDALI IN LOCALITA' S. PIETRO. | |
| <i>Fonti</i> | DOCUMENTO ANONIMO E SENZA DATA | |
| <i>Allegati</i> | 09) CARTA- IGM (68 II NE) IN SCALA 1:25.000 | |
| <i>Processi</i> | 14) PIENA TORRENTIZIA | |
| <i>Effetti</i> | 02) "GRAVISSIME CORROSIONI SPONDALI" | |
| <i>Cause</i> | EVENTO METEOROLOGICO ECCEZIONALE | |
| <i>Descrizione danni</i> | 07) ASPORTATE DIFESE SPONDALI | |
| <i>Osservazioni</i> | CONFRONTA SCHEDA 4045/1951/01 | |

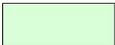
Scheda 400676

| Scheda | 403088 | |
|-------------------|---|---|
| Inizio processo* | 19601216 | *Le date sono espresse in anno mese giorno : AAAAMMGG |
| Fine processo* | 19601218 | |
| Comune | RACCONIGI | |
| Località | CANAPILE | |
| Corso d'acqua | NON PRECISATO | |
| Bacino | MAIRA | |
| Morfologia | Pianura | |
| Attività | Attività fluviale e torrentizia | |
| Tipologia | Piena | |
| Effetti | | |
| Danni | Edifici danneggiati | |
| Coordinata x | 396829 | Ubicazione calcolata su base topografica |
| Coordinata y | 4955521 | Area (ha) 0 |
| Codice archivio | 4179 1960/01 | |
| Riassunto | DICEMBRE 1960. LA PIENA DI CANALI E BEALERE CAUSA L'ALLAGAMENTO DI ALCUNI EDIFICI IN REGIONE CANAPILE (RACCONIGI). | |
| Forti | ISPETTORATO PROVINCIALE DELL'AGRICOLTURA: DANNI DERIVANTI DA AVVERSITA' ATMOSFERICHE, SALUZZO 24 DICEMBRE 1960 (16/10). | |
| Cause | PIOGGE, ROTTURA ARGINI | |
| Descrizione danni | ALLAGATE CANTINE E STALLE | |
| Scheda 403088 | | |

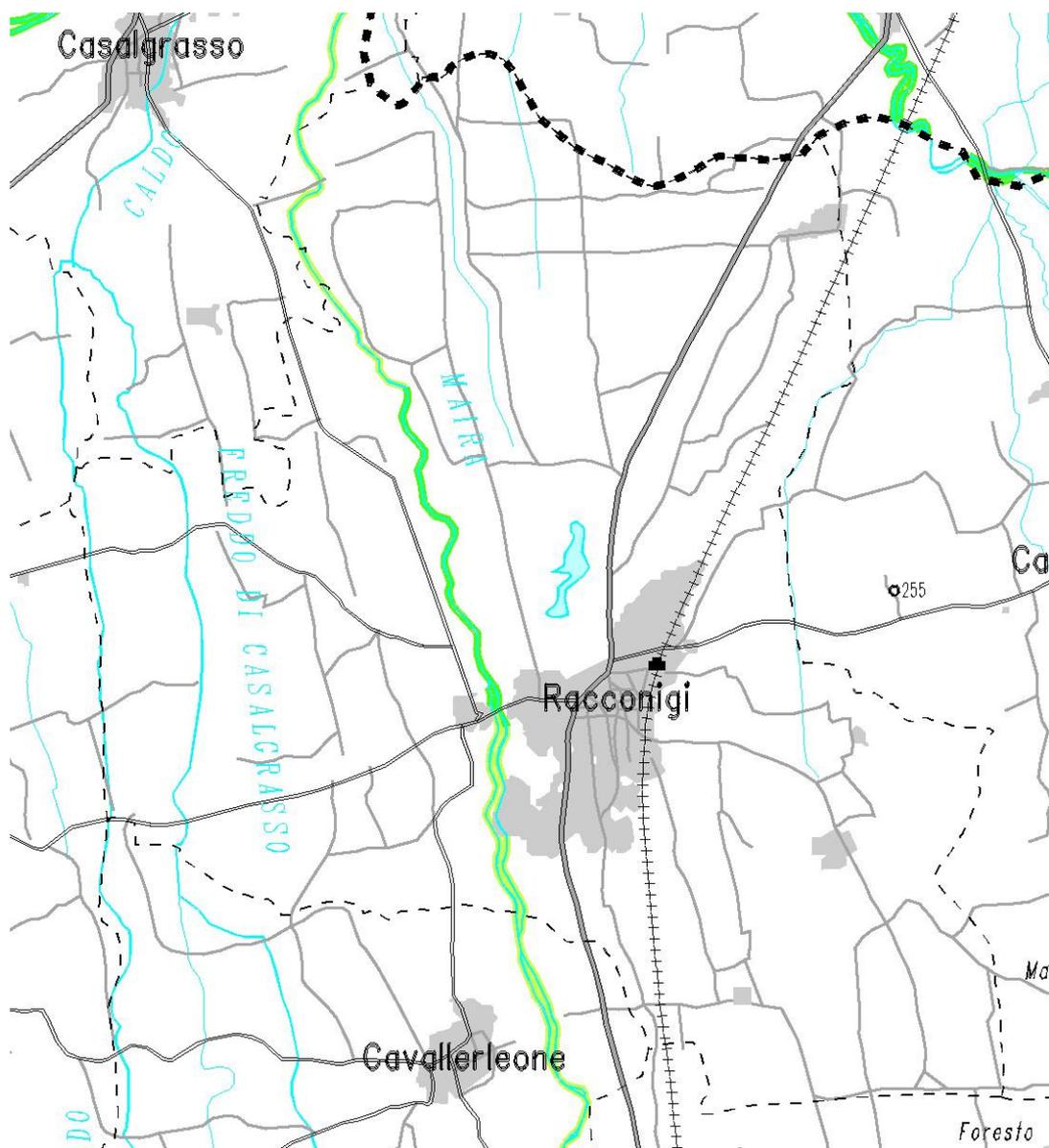
| Scheda | 403090 | |
|-------------------|--|---|
| Inizio processo* | 19601217 | *Le date sono espresse in anno mese giorno : AAAAMMGG |
| Fine processo* | 19601219 | |
| Comune | RACCONIGI | |
| Località | RACCONIGI | |
| Corso d'acqua | MAIRA | |
| Bacino | PO | |
| Morfologia | Pianura | |
| Attività | Attività fluviale e torrentizia | |
| Tipologia | Piena | |
| Effetti | Allagamento | |
| Danni | Edifici danneggiati | |
| Coordinata x | 395727 | Ubicazione genericamente attribuita alla località |
| Coordinata y | 4958436 | Area (ha) 0 |
| Codice archivio | 4179 1960/02 | |
| Riassunto | DICEMBRE 1960. LA PIENA DEL TORRENTE MAIRA E DI ALCUNI CANALI CAUSA L'ALLAGAMENTO DI GRAN PARTE DELL'ABITATO DI RACCONIGI. | |
| Forti | GENIO CIVILE DI CUNEO: COMUNE DI RACCONIGI, SENZA DATA (463/18). | |
| Descrizione danni | ALLAGATO GRAN PARTE DEL CAPOLUOGO | |
| Osservazioni | IL DOCUMENTO E' SENZA DATA | |
| Scheda 403090 | | |



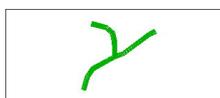
LEGENDA:

-  Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 3 e 5 anni
-  Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 25 e 50 anni.
-  Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno generalmente superiori a 50 anni. Tale situazione, determinata da processi di abbassamento del fondo alveo connessi ad intensa attività estrattiva di inerti, può essere modificata nel prossimo futuro da fenomeni di ripascimento, con aumento della frequenza delle piene non contenute.
-  Inondazioni con deposito di materiale prevalentemente ghiaioso-sabbioso.
-  Inondazioni con deposito di materiale prevalentemente sabbioso.
-  Inondazioni con deposito di materiale limoso.

Carta delle aree inondabili



ZONA DI PIANURA



Tronchi di corsi d'acqua (pendenze mediamente comprese tra 1% e 0.2%) con alvei a ramificazioni multiple (pluricursali), canali di deflusso instabili.
 PROCESSI: erosione laterale, abbondante trasporto solido sul fondo, disallineamenti, esondazioni con allagamenti per lo più limitati.



Tronchi di corsi d'acqua (pendenze oscillanti intorno a 0.1%) con alveo poco inciso, ad andamento sinuoso irregolare.
 PROCESSI: trasporto sul fondo ed in sospensione, locali erosioni laterali, allagamenti talora anche estesi e deposito di materiali fini.



Tronchi di corsi d'acqua (pendenze mediamente inferiori a 0.1%) con andamento a meandri regolari, condizioni planimetricamente localmente instabili per taglio di meandri.
 PROCESSI: erosione laterale, prevalente trasporto solido in sospensione, esondazioni con allagamenti anche estesi e deposito di materiali fini.

n

PORTATE MASSIME MISURATE O INDIRETTAMENTE VALUTATE

(1)

I simboli puntiformi riportati stanno ad indicare alveo-tipi non cartografabili alla scala 1:100.000. Il colore del simbolo specifica la tipologia del tronco d'alveo che si sviluppa lungo il versante posto a monte del punto segnalato.

Carta degli alveotipi

8 IDROLOGIA ED OPERE IDRAULICHE

Le caratteristiche idrografiche del territorio del Comune di Racconigi sono contrassegnate dalla presenza del Torrente Maira, e di una piuttosto fitta rete di canali e bealere irrigue.

In questo capitolo si tratteranno le caratteristiche e le problematiche riguardanti i corsi d'acqua attraverso la definizione delle caratteristiche idrologiche della porzione di bacino di interesse a scala extra comunale e comunale. Verranno descritte le condizioni di stabilità dei corsi d'acqua, le varie opere idrauliche realizzate e, in generale, le problematiche inerenti questo argomento.

8.1 IDROLOGIA E IDROGRAFIA LOCALE

8.1.1 IL TORRENTE MAIRA

A Ovest del concentrico di Racconigi scorre il Torrente Maira, il cui bacino presenta un'estensione di 1163 km² (di cui 572 in territorio montano).

Il Maira percorre più di 100 km prima di confluire in Po. Esso prende origine presso l'Aiguille de Chambeyron (3471 m) e percorre 43 km prima di sboccare in pianura a Cartignano. Nel settore pianeggiante successivo sono presenti numerosissime derivazioni irrigue, che divergono abbondantemente le sue acque nei campi coltivati.

Il Maira disegna un'ampia conversione verso nord prima di immettersi in Po. A Cavallermaggiore nel Maira confluisce il Torrente Mellea (che si chiama Grana a monte di Centallo), il cui bacino, esteso circa 458 km², è compreso tra quelli del Maira e della Stura di Demonte.

Il punto di innesto nel Po è quotato circa +234 m s.l.m.; pertanto la pendenza media dalle sorgenti alla confluenza è di circa il 3,2%.

La lunghezza del tratto che interessa o lambisce il territorio comunale al suo margine est è di 5 km, con un dislivello di circa una decina di metri ed una pendenza media dello 0,2%

Facendo riferimento allo studio realizzato da Polithema nell'ambito delle verifiche idrauliche vengono di seguito indicati i valori di portata massima stimati alla chiusura di Racconigi, che può essere all'incirca equivalente alla portata considerata alla chiusura in Po.

Il tempo di corrivazione è di circa 12 ore, secondo la formulazione del Giandotti.

La portata massima considerando un tempo di ritorno 100 anni è di 1160 m³/sec, per 200 anni di 1270 m³/sec e cinquecentennale di 1410 m³/sec.

Il coefficiente di deflusso adottato risulta all'incirca di 0,5.

In sponda sinistra è presente un argine in terra realizzato alla fine del secolo scorso, successivamente a disastrosi eventi di piena che coinvolsero anche l'abitato di Casalgrasso. Inoltre sono stati realizzati interventi localizzati di difesa e sostegno delle sponde (loc. S. Pietro, Beretti, ecc.).

La tipologia dell'alveo è di tipo unicursale, da subrettilineo a sinuoso.

Oltre alla scarpata che delimita l'alveo inciso non si osservano altri orli di terrazzo evidenti e continui, ma solo confuse tracce relativi ad antichi percorsi; in alveo sono localmente presenti barre laterali di deposito, soprattutto verso il lato convesso delle anse, con formazione di modesti orli di scarpata.

In linea generale l'alveo, soprattutto nel suo tratto terminale, appare attualmente molto più rettilineo che nelle cartografie più antiche a disposizione, indicando che alla fine del secolo scorso vennero realizzati anche su questo corso d'acqua degli importanti interventi di sistemazione e di rettifica del profilo di fondo. Purtroppo solo raramente è stato possibile reperire testimonianze storiche di questi interventi che hanno parzialmente artificializzato il corso naturale.

Vengono peraltro testimoniati numerosi eventi di piena, anche recenti, che hanno provocato la distruzione di difese spondali in loc. S. Pietro, Beretti e Berroni, ed inondazioni più o meno importanti ed estese del settore situato ad est di Casalgrasso (loc. S. Michele).

Successivamente agli eventi alluvionali del 1949 e del 1950, in località C.na Beretti, lungo la sponda destra del Torrente Maira sono stati realizzati interventi di sistemazione e protezione della sponda, condivisi ed approvati dal Genio Civile, consistenti nell'infissione di pali in calcestruzzo lunghi circa 4 m per un tratto di circa 170 m, a loro volta interrati.

In tempi recenti sono stati eseguiti, nel tratto a valle della loc. Berroni, interventi di pulizia e risagomatura dell'alveo per opera dell'AIPO, con un notevole aumento delle sezioni di deflusso, fatto che dovrebbe garantire, almeno per un po' di tempo, condizioni di deflusso in sicurezza. Inoltre nei pressi di loc. S. Pietro è stata realizzata una scogliera in massi a consolidamento della sponda sinistra.

Inoltre da poco sono state ultimate e collaudate le arginature nel tratto a monte del ponte sul Maira, a salvaguardia di settori urbanizzati posti in destra (concentrico) e più limitatamente in sinistra.

8.1.2 CANALI E BEALERE

Il territorio del Comune di Racconigi è attraversato da numerosi canali e rogge (o bealere) realizzati nei tempi passati per scopi irrigui. Essi prendono origine direttamente dal Torrente Maira mediante soglie di derivazione (traversa di Cavallerleone, che alimenta il Canale della Brunetta), o da altri canali provenienti da Sud, pure essi derivati dal corso d'acqua principale al di fuori del territorio comunale.

Questi canali sono realizzati in genere mediante semplice scavo nel terreno e presentano sezioni trapezie; le sponde sono prive di rivestimenti, piuttosto inclinate e generalmente infestate da vegetazione investante. Si deve inoltre segnalare la presenza frequente di vegetazione infestante, talora d'alto fusto, con esemplari sia isolati che a filari che, oltre ad ostacolare una pulizia meccanizzata delle sponde, possono provocare restringimenti della sezione a causa di smottamenti spondali che si verificano in caso di sradicamento ad opera del vento.

La grande disponibilità di acqua apportata dai corsi d'acqua principali ha fatto sì che si generasse sul territorio un complesso sistema di canalizzazioni secondarie di irrigazione, che avviene per scorrimento superficiale.

Dai canali principali si dipartono quelli secondari, chiamati bracci, mediante opere di presa in condizioni di efficienza variabili; i canali secondari alimentano a loro volta i vari fossi, realizzati anch'essi con semplice scavo in terra e privi di rivestimenti. La rete idrografica minore si estende capillarmente sul territorio con un reticolato a maglie ortogonali, più regolare in sinistra idrografica ed in destra a valle del parco.

Il canale più importante in destra idrografica è il Canale della Brunotta, a portata regolata, che prende origine dalle acque del Maira nel Comune di Cavallerleone e che, una volta oltrepassata la SR 20, si divide in due rami, di cui uno costeggia la S.R. fino ad oltrepassare (coperto) la piazza del Castello e ad alimentare la rete di bacini e canali presenti dentro il parco, il secondo, una volta unitosi alla Bealera del Martinetto, si addentra (anch'esso coperto) nell'area dell'ex ospedale psichiatrico e nel centro storico di Racconigi, fino ad uscire costeggiando il muro di cinta del parco del Castello sul lato est, dove torna ad essere scoperto a lato della SR 20.

Nel concentrico di Racconigi sono inoltre presenti molti altri canali coperti attualmente utilizzati come fognature bianche, una volta attivi e ora in parte colmati; ne sono un esempio tutti i tratti di canali coperti utilizzati un tempo per alimentare i setifici attualmente abbandonati.

Un corso d'acqua coperto rappresenta solitamente una fonte di pericolosità idraulica in concomitanza di eventi di piena, in particolare nel caso di sezioni inadeguate; tuttavia nel caso in oggetto le portate sono tutte regolate a monte, per cui tale criticità appare assente, anche sulla base delle informazioni raccolte che non segnalano problemi particolari da questo punto di vista.

Nel territorio comunale sono presenti molti altri corsi d'acqua minori che alimentano la rete di canali irrigui.

Ad Ovest del Maira il Rio Maira Morta, fortemente artificializzato, scorre con andamento N-S che dalle Cascine Jochis e Parrucca, e confluisce deviando verso il Maira a SE di Villa Berroni; il Rio Freddo sempre con andamento N-S scorre in prossimità della Cascina Baretta e della Cascina Vallombrosina; infine il Rio Caldo scorre ancora più ad ovest, delimitando il territorio comunale al suo margine occidentale.

In destra idrografica il proseguimento del Canale della Brunotta è rappresentato, a NO del Parco del Castello, dalla Bealera di Migliabruna, che costeggia le mura occidentali del parco, andando prima ad alimentare i laghi del Parco; sempre dalla Brunetta, ma sul proseguimento del ramo che si unisce con il Canale del Martinetto, si generano i canali di Cornata e di Steppe, che proseguono a nord del concentrico oltre l'area del Parco.

Ancora più ad est sono presenti altri corsi d'acqua, anch'essi artificiali o più o meno diffusamente artificializzati, talora impostati nelle depressioni legate a forme fluviali relitte, come ad esempio i rii Furpes e Famoira, oppure disgiunti dall'assetto morfologico naturale come la Bealera della Tagliata, che prosegue nel territorio del Comune di Caramagna.

I canali del reticolo idrografico minore sono talvolta responsabili di allagamenti localizzati, come viene segnalato a monte della suddetta Bealera della Tagliata, allagamenti generati peraltro principalmente proprio dallo stesso rilevato arginale destro che impedisce il rientro delle acque di scorrimento superficiale (presso le località S. Elia e Caire).

Altri allagamenti localizzati sono segnalati a nord della frazione Tagliata, innescati da tracimazioni lungo il Rio Furpes, oppure alla periferia est del concentrico; in questo caso una situazione di moderata criticità idraulica ad esempio la si può individuare lungo il Rio Famoira nella zona della Cascina Angiolina: qui un canale è intubato e riprende a scorrere a cielo aperto solo un centinaio di metri più a valle.

Sulla rete di canali del reticolo idrografico secondario sono individuabili delle criticità idrauliche, solitamente all'altezza di attraversamenti, ma anche all'altezza di tratti incubati o tratti a cielo aperto con sezioni insufficienti o parzialmente invase da vegetazione e deposito, che in caso di piena possono ostacolare il normale deflusso delle acque generando allagamenti.

Da notare come queste anomalie di deflusso siano piuttosto frequenti, anche se generalmente le conseguenze sono modeste e materializzate in allagamenti localizzati e per tiranti inferiori ai 30-40 centimetri, in realtà solitamente limitati a pochi centimetri, con scorrimenti a bassa energia.

8.2 OPERE IDRAULICHE

L'indagine di dettaglio sul terreno ha permesso di censire le opere idrauliche presenti.

Per la loro precisa ubicazione e descrizione si rimanda alla TAVOLA G3 e all'ALLEGATO B, in cui le opere sono identificate con un codice alfanumerico e descritte tramite schede SICOD.

Per quanto concerne gli attraversamenti è presente un unico ponte di una certa importanza, posto lungo il Torrente Maira all'altezza del concentrico, dotato di una soglia di fondo.

Sono inoltre presente moltissimi attraversamenti minori situati lungo la fitta rete dell'idrografia secondaria, alcuni di questi censiti e descritti nelle schede sopra menzionate.

9 IDROGEOLOGIA

Il settore meridionale della Pianura Piemontese viene in letteratura suddiviso, dal punto di vista delle caratteristiche idrogeologiche, in tre complessi acquiferi differenti permeabili per porosità, corrispondenti ai tre complessi litostratigrafici precedentemente descritti. Si tratta di risorse idriche rappresentate dalle falde acquifere contenute nella potente coltre costituita da depositi alluvionali quaternari e pliocenici.

Il più superficiale è quello impostato nel materasso alluvionale pleistocenico sup.-olocenico, costituito prevalentemente da materiali grossolani o intermedi; il secondo è quello multifalda compreso nelle alternanze "villafranchiane" a differente granulometria; l'inferiore e più profondo è contenuto nei depositi sabbiosi del Pliocene marino.

Il quadro idrogeologico del territorio comunale di Racconigi è stato approfondito mediante la redazione della TAVOLA G4, in cui si è cercato di definire spazialmente, nel modo più accurato possibile, la geometria dell'acquifero superficiale.

Il serbatoio più superficiale risulta costituito da depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi con lenti sabbiose o sabbioso-limose,

Gli orizzonti più fini contenuti all'interno sono riferibili a fenomeni alluvionali di bassa energia o a processi di alterazione per fenomeni pedogenetici (con formazione di paleosuoli).

Nel suo insieme questo orizzonte più superficiale presenta buone caratteristiche di permeabilità e contiene apparentemente un unico acquifero freatico connesso dinamicamente con il reticolato idrografico superficiale.

La potenza di questo acquifero è difficilmente valutabile con esattezza, mancando sondaggi abbastanza profondi; alcuni sondaggi, spinti ad una profondità di circa 80 m, non hanno riscontrato sostanziali variazioni di facies litologiche, né di pressioni idrauliche nei piezometri, per cui tale spessore è quanto meno la misura minima.

Questo non deve stupire in quanto questo settore di pianura è quello che ha subito in epoca quaternaria i valori più elevati di subsidenza.

Vista la conseguente vulnerabilità all'inquinamento superficiale, tale acquifero deve essere utilizzato solo a fini agricoli di irrigazione o industriali, escludendo nel modo più assoluto l'uso potabile.

Il complesso acquifero intermedio risulta costituito dallo spessore di sedimenti villafranchiani, di età pliocenico superiore – pleistocenico media, rappresentati da depositi di transizione dall'ambiente marino al continentale, ovvero da alternanze di livelli limoso argillosi praticamente impermeabili e orizzonti ghiaioso-sabbiosi permeabili, con un assetto globale multifalda e caratteristiche variabili da zona a zona.

In particolare i livelli impermeabili mostrano solitamente una geometria lenticolare e pertanto una modesta e variabile continuità laterale; per questo fatto il confinamento delle varie falde contenute in questo complesso, così come il confinamento di questo acquifero con il soprastante, risulta estremamente mal definito spazialmente e variabile da settore a settore.

Conseguentemente si può dubitare sull'effettivo isolamento delle prime falde confinate rispetto a problematiche connesse con l'inquinamento, e si può ipotizzare che solo a profondità considerevoli il sistema risulti sufficientemente sicuro.

Il complesso acquifero profondo è contenuto all'interno degli orizzonti a granulometria più grossolana dei depositi di origine marina pliocenici, ovvero da sabbie abbastanza pulite con buoni valori di permeabilità: questo risulta essere l'acquifero più adatto per gli scopi idropotabili. Nel settore in oggetto tale orizzonte stratigrafico risulta essere posizionato ad una profondità considerevole, superiore ai 120 m come misura minima.

Le ricostruzioni eseguite in queste pagine e le relative considerazioni ed interpretazioni sono frutto di una ricerca che ha comportato l'analisi dei pozzi e delle stratigrafie riportate in allegato, e di alcuni studi specifici.

I dati a disposizione risultano estremamente disomogenei: alcuni sono stati reperiti su studi a livello territoriale, altri sono frutto della ricerca nell'archivio pozzi della Provincia di Cuneo o della Regione Piemonte; altri da indagini svolte nell'ambito di progettazioni alla scala locale, ecc.

I dati originali sono stati frutto di una campagna piezometrica realizzata da Polithema nella primavera del 2004.

9.1 CARATTERISTICHE DEGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI

Come sopra accennato, è possibile distinguere all'interno della sequenza stratigrafica locale (accertata in base ai dati stratigrafici esistenti o ipotizzata in base a dati bibliografici per quanto riguarda maggiori profondità) numerosi corpi acquiferi entro i depositi che formano il materasso sedimentario, alluvionale e marino.



Nel complesso si tratta di un acquifero superficiale a superficie freatica libera soprastante un acquifero multifalda profondo, confinato o semiconfinato.

In estrema sintesi si può parlare di 2 acquiferi fondamentali:

- un acquifero superficiale freatico (ghiaie sabbiose immerse in una debole matrice limosa - permeabilità misurata in più sondaggi e variabile tra 10^{-3} m/s e 10^{-4} m/s), è caratterizzato da una falda freatica a pochi metri al di sotto della pianura, soggetta a potenziale pericolo di inquinamento in quanto protetta solo dal livello superficiale di alterazione limoso-sabbioso, ove presente;
- un acquifero multifalda nettamente sottostante, costituito da livelli grossolani (permeabilità presunta 10^{-4} m/s) e da livelli fini impermeabili (permeabilità presunta 10^{-1} m/s) con migliori caratteristiche di protezione dall'inquinamento.

Con il presente studio si è cercato principalmente di ricostruire l'assetto e l'evoluzione temporale della falda freatica, avendo a disposizione quasi esclusivamente dati piezometrici superficiali.

Di fatto, la direzione principale di deflusso della prima falda, che si incontra a una profondità variabile ma generalmente molto contenuta (circa -5 / -6 m in corrispondenza dei settori più elevati, fino ad una quota prossima al piano campagna), presenta un andamento generale da SSE verso NNW, con perturbazioni locali che generano degli spartiacque sotterranei e delle linee preferenziali di deflusso; tali direzioni non dovrebbero presentare mutamenti sostanziali nel tempo mentre si segnalano variazioni stagionali del livello piezometrico dell'ordine massimo di 2-3 m.

A questo proposito, per la taratura del possibile valore di escursione del livello piezometrico dell'acquifero superficiale sono stati utilizzati i dati provenienti dal piezometro automatico messo in funzione in corrispondenza del pozzo P13 facente parte della rete di monitoraggio in continuo curato dal Settore Risorse Idriche della Regione Piemonte. Da tale rete di monitoraggio la Regione Piemonte ha inoltre ricostruito un modello della falda superficiale, di cui lo stralcio sotto riportato si riferisce alla porzione di territorio di interesse: come si può osservare l'andamento e la soggiacenza della falda superficiale è in buon accordo con quanto ricostruito col presente studio, che chiaramente presenta un dettaglio superiore.

In linea generale il livello dei corsi d'acqua appare direttamente connesso con quello della superficie piezometrica di questa falda freatica, soprattutto per quanto concerne il Torrente Maira, che svolge chiaramente una funzione drenante.

Al contrario i corsi d'acqua minori sembrano abitualmente costituire una pur modesta fonte di ricarica, tanto che l'andamento delle isopieze ne viene in parte influenzato. Questi corsi d'acqua minori in particolare svolgono una funzione alimentante della falda in concomitanza di tiranti idrici elevati durante fasi di piena, mentre in fasi di magra, sebbene generalmente poco approfonditi nel piano campagna, possono svolgere in particolari condizioni una modesta azione drenante.

L'acquifero superficiale risulta vulnerabile per quanto riguarda la circolazione degli inquinanti di tipo chimico, mentre la sua notevole potenza fa sì che abbia un elevato potere autodepurante relativamente agli inquinanti di tipo microbiologico eventualmente veicolati nel suo interno.

I dati piezometrici mostrano infine che le variazioni del livello statico di falda sono con buona approssimazione collegabili con gli andamenti pluviometrici stagionali della zona, facendo registrare cioè i massimi in primavera e autunno ed i minimi in inverno ed estate.

9.2 UTILIZZO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE

Il territorio di Racconigi è dotato di risorse idriche superficiali e sotterranee notevoli, ma con caratteristiche ben specifiche.

Il sistema multifalda più profondo dovrà essere captato unicamente per uso idropotabile, mentre i fabbisogni idrici legati agli usi domestici, agricoli o industriali sono e devono rimanere coperti sia dalla fitta rete di canali e rogge esistenti, sia da pozzi spinti ad una profondità modesta in corrispondenza dell'acquifero freatico, che presenta peraltro una soggiacenza molto modesta.

Esiste un discreto numero di pozzi domestici a servizio degli insediamenti rurali esistenti: si tratta di pozzi molto vecchi, terebrati manualmente e attualmente non più in uso e colmati con materiali di riporto.

La scarsa compartimentazione del sistema di acquiferi profondi risulta tuttavia potenzialmente vulnerabile, in misura difficilmente quantificabile, nei confronti dell'inquinamento, sia esso di tipo chimico od organico. Risultano pertanto necessari continui controlli sulla qualità delle acque.

Per quanto concerne la protezione dall'inquinamento delle acque sotterranee, si rileva la necessità di tutelare le acque sotterranee con precisa normativa che ne regoli l'estrazione e l'utilizzo in accordo con le normative vigenti Dlg.152/99 e successivi, L. 36/94, L.R. 22/96. In particolare si dovrà tenere conto dell'acqua sotterranea come bene comune, da difendere nei confronti della realizzazione di pozzi che mettano in comunicazione falde superficiali con falde profonde.

9.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA PRIMA FALDA

Nell'ambito del presente studio è stato prodotto un elaborato cartografico ad illustrazione dei tematismi idrogeologici maggiormente significativi. In particolare vengono indicate le tipologie di dati utilizzate per ottenere, mediante interpolazione, l'andamento della superficie libera dell'acquifero superficiale. In corrispondenza di ciascun punto di misura, localizzato attraverso una denominazione alfanumerica, sono indicati il valore di soggiacenza dell'acquifero superficiale e quello della quota assoluta della superficie piezometrica .

In tale elaborato sono contenuti i dati provenienti da:

- o misure provenienti dalla campagna di terreno effettuata dallo Studio Polithema (marzo 2004)
- o misure raccolte dal Politecnico di Torino, raccolte indicativamente nello stesso periodo

L'altezza in quota assoluta della falda varia da circa +270 m s.l.m. a circa +239 m s.l.m.

La falda superficiale presenta una direzione di scorrimento verso NNW; confermata e pronunciata appare la funzione di asse drenante svolta dal Torrente Maira.

Importante, a fini geologico-applicativi, è il riconoscimento di vaste aree in cui la falda appare superficiale o a debole profondità; fanno eccezione un'area posta in sinistra del Maira al confine con il territorio di Cavallerleone, ed anche il nucleo storico del concentrico di Racconigi.

Gli areali in cui la soggiacenza è minima, ed in alcuni casi può raggiungere il piano campagna, sono quelli situati alle estremità Ovest (Rio Caldo e Rio Freddo), NE (C.na Streppe, Oja) e SE (Tagliata, Canapile, Caire).

Curiosamente emerge che le due fasce a ridosso del Maira, sia in sinistra che in destra, presentano valori di soggiacenza più elevati, chiaramente a causa del citato fenomeno di "cattura" delle isopiezometriche da parte dell'asta torrentizia, che scorre in un talweg piuttosto incassato rispetto alla pianura circostante.

Ovviamente i risultati ottenuti hanno valore alla scala di piano territoriale comunale, che non possono sostituire la necessità di approfondimenti alla scala locale.

La realizzazione degli interventi edilizi ricadenti in queste aree, dove la pericolosità deriva dalla presenza anche solo stagionale della falda acquifera a breve profondità, dovrà essere subordinata pertanto all'esecuzione di indagini prodotte ai sensi del D.M.14/01/2008 e della relativa Circolare n.617 del 2 febbraio 2009, mirate alla corretta definizione alla scala locale del modello geologico-idrogeologico e del modello geotecnico del settore di territorio in cui si inserisce l'intervento edilizio.

10 SISMOLOGIA – ADEGUAMENTO ALLA D.G.R. 13/06/2011 N.17.2172

Il territorio comunale di Racconigi si inserisce in un contesto che fino al 2009 veniva considerato a bassa sismicità, rientrando all'interno della Zona 4 di cui alla "Classificazione sismica dei comuni italiani – Allegato A" dell'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20.03.2003.

Con DGR n.11-13058 del 19/01/2010 "Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n.3274/2003 e O.P.C.M. n.3519/2006)", la Regione Piemonte ha aggiornato la classificazione del territorio comunale di Racconigi (cod. ISTAT n.01004179), che a partire dalla data di entrata in vigore della nuova classificazione sismica rientra all'interno della "Zona 3" di cui alla DGR suddetta.

I dati relativi alla sismicità in Piemonte, pubblicati sul Sistema Informativo Geografico On line dell'ARPA Piemonte (<http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>), riportano segnalazioni di sismi aventi epicentro nel territorio del comune di Racconigi:

| DATA | MAGNITUDO scala Richter |
|------------|----------------------------|
| 1975 | - |
| 28.03.1989 | 2.3 |
| 30.09.1989 | 2.1 |
| 18.12.1989 | 2.3 |
| 17.03.1990 | 2.2 |
| 21.03.1990 | 2 |
| 21.10.1991 | 2.4 |
| 22.10.1991 | 2.3 |
| 04.03.1995 | 3.2 |
| 11.01.1999 | 2.2 |
| 17.02.2002 | 2.7 |
| 12.01.2003 | 2.5 |
| 11.10.2003 | 2.5 |
| 28.12.2003 | 1.9 |
| 02.03.2004 | 3.1 |
| 29.04.2007 | 1.3 |

10.1 ASPETTI NORMATIVI

Secondo i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche la "Zona 3" risulta caratterizzata da valori di accelerazione massima del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, compresa tra $0,05g < a_g \leq 0,15g$. L'accelerazione orizzontale massima di ancoraggio dello spettro di risposta elastico risulta pari a 0,15 g.

Le "Nuove norme tecniche per le costruzioni", approvate con D.M. 14.01.2008, disciplinano la progettazione e la costruzione di nuovi edifici soggetti ad azioni sismiche, la progettazione delle opere di fondazione e di sostegno dei terreni soggetti ad azioni sismiche ed i requisiti cui devono soddisfare i siti di costruzione ed i terreni di fondazione in presenza di tali azioni.

Lo scopo di tali norme è quello di assicurare che in caso di terremoto sia protetta la vita umana, siano limitati i danni e rimangano funzionanti le strutture essenziali agli interventi di protezione civile.

In specifico si deve accertare che il sito di costruzione ed i terreni di fondazione in esso presenti siano esenti da rischi di instabilità dei pendii e di cedimenti permanenti causati da fenomeni di liquefazione o eccessivo addensamento in caso di terremoto, la cui occorrenza dovrà essere indagata e valutata secondo quanto stabilito dalla suddette norme.

Le indagini dovranno avere inoltre lo scopo di classificare il terreno in base alle categorie indicate al punto 3.2.2 (Categorie di sottosuolo) delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

La velocità media di propagazione (entro 30 m di profondità) delle onde di taglio viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}}$$

dove: h_i = spessore in metri

V_i = velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo

n = strati presenti nei 30 m superiori

Vengono di seguito riportate schematicamente le categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione con le relative definizioni, caratteristiche e valore indicativo della velocità media di propagazione (entro 30 m di profondità) delle onde di taglio:

| CATEGORIA | DESCRIZIONE |
|-----------|--|
| A | <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m. |
| B | <i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina). |
| C | <i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina). |
| D | <i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina). |
| E | <i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiori a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_S > 800$ m/s). |
| S1 | Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche. |
| S2 | Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti. |

Tabelle 3.2.II – Categorie di sottosuolo e 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo

10.2 INDAGINI SISMICHE REALIZZATE NEL TERRITORIO COMUNALE

Al fine di classificare a grandi linee il profilo stratigrafico del suolo di fondazione del territorio comunale, nel gennaio 2012 è stata realizzata una campagna d'indagine geofisica del tipo MASW dall'impresa *citiemme s.r.l.* (il rapporto interpretativo dell'indagine è riportato in allegato), consistente nell'esecuzione di due stendimenti localizzati rispettivamente nel settore nord (località Migliabruna – MASW01) e nel settore sudest (località Caire – MASW02) del territorio comunale. La decisione di eseguire due soli stendimenti per l'intero territorio comunale deriva dalla considerazione che nel sottosuolo sono presenti depositi caratterizzati da una notevole omogeneità.

Le indagini sono state eseguite mediante il metodo sismico del tipo MASW, che consente di indagare i tipi litologici presenti nel sottosuolo differenziandoli in base al parametro V_S (velocità delle onde sismiche), la cui propagazione nei terreni dipende soprattutto dalle costanti elastiche del mezzo attraversato e dalla densità dei materiali oggetto d'indagine. Lo scopo dell'indagine è la caratterizzazione dinamica del sottosuolo nei primi 30 metri con l'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche, quali la velocità delle onde longitudinali (V_P), velocità delle onde trasversali (V_S) ed i relativi parametri elastici (E , G , K e ν). Sulla base dei valori di V_S e del modulo di taglio G sarà poi possibile valutare la rigidità del suolo e fornire le prime indicazioni sul comportamento dinamico della sua porzione più superficiale.

Il metodo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio V_S sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni), posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè le onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (la velocità di fase apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione). La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che le onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Si specifica che l'interpretazione dei risultati delle prospezioni sismiche a rifrazione (riportati all'interno dell'ALLEGATO A) non può comunque prescindere dalla valutazione del contesto geologico, in quanto uno stesso valore della velocità assoluta delle onde può essere associato a materiali completamente diversi.

Pertanto, benché i risultati della prova MASW02 (località Caire) indichino dal punto di vista strettamente analitico un sottosuolo di categoria B, si evidenzia che l'incremento della velocità delle onde sismiche possa essere correlato alla presenza di depositi pliocenici, che in questo settore del territorio comunale sono presenti a profondità pari a 70 m, mentre nel resto del territorio (in corrispondenza della MASW01 – località Migliabruna) questi si localizzano a profondità superiori, pari a circa 135 m dal p.c. (come indicato sulla *sezione I-I della Carta Geologica d'Italia – Foglio 68 "Carmagnola"*, riportata sulla TAVOLA G2 – *Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni*).

Sulla base di tali indicazioni si ritiene che il sottosuolo dell'intero territorio comunale possa essere classificato all'interno della **CATEGORIA C**: *depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)* di cui al D.M. 14.01.2008.

10.3 INDICAZIONI TECNICHE

Nel caso in esame si è proceduto ad una classificazione indicativa del sottosuolo di fondazione del territorio comunale, eseguita sulla base dell'interpretazione dei dati relativi alle indagini sismiche realizzate nel gennaio 2012 ed a quelli relativi a dati stratigrafici di pozzi e sondaggi presenti sul territorio stesso.

Il profilo stratigrafico del suolo di fondazione dell'intero territorio comunale è stato classificato come appartenente alla **CATEGORIA C** di cui al D.M. 14.01.2008. La valutazione della categoria del suolo di fondazione dovrà comunque essere eseguita specificatamente per ciascun intervento che implichi trasformazione e/o modificazione dell'uso del suolo.

Si specifica che cautelativamente è stata delimitata una fascia di inedificabilità (*zona di ciglio prospiciente una scarpata di terrazzo*) parallela all'andamento planimetrico delle scarpate (relative agli argini, alle scogliere ed agli orli di terrazzo, sebbene di questi ultimi non raggiungano i 10 m di altezza), avente estensione pari a 15 m computata a partire dal ciglio delle scarpate medesime, in direzione esterna all'alveo. Si specifica che, ai fini urbanistici, all'occorrenza, l'ampiezza di tale fascia dovrà essere direttamente verificata in loco.

Ogni intervento edilizio che implichi trasformazione e/o modificazione dell'uso del suolo dovrà ottemperare a quanto disposto dal D.M. 14.01.2008 "*Nuove norme tecniche per le costruzioni*" e dalla relativa Circ. Min. Infrastrutture 02.02.2009 n.617 ed eventuali s.m.i. e la documentazione progettuale inerente ogni nuovo intervento edificatorio, sia pubblico che privato, dovrà contenere gli elaborati di carattere geologico e geotecnico previsti dalla vigente normativa.

10.3.1 VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ A FENOMENI DI LIQUEFAZIONE DEI DEPOSITI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO

Il valore dell'*accelerazione sismica attesa al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero)* all'interno del territorio comunale risulta inferiore a 0.1g (cfr. *punto 2 del §.7.11.3.4.2 del D.M. 11.01.2008*).

Si ritiene pertanto che a grande scala i depositi presenti nel sottosuolo del territorio comunale non possiedano caratteristiche granulometriche e di addensamento tali da risultare suscettibili a fenomeni di liquefazione in presenza di sollecitazioni sismiche.

La valutazione della suscettibilità alla liquefazione dovrà comunque essere eseguita per ogni intervento che implichi trasformazione e/o modificazione dell'uso del suolo secondo i criteri di riferimento rappresentati dalla sezione 7.11.3.4 del *D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"*.

11 BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- ANSELMO V. (1985) – “Massime portate osservate o indirettamente valutate nei corsi d'acqua subalpini”. Atti e Rassegna Tecnica Società Ingegneri e Architetti in Torino - Nuova Serie - A. 39 - n. 10-12 - ottobre-dicembre 1985.
- BORTOLAMI G. et al. (1976) – “Lineamenti di litologia e geoidrologia del settore piemontese della pianura padana”. I.R.S.A., 28/1, 37 pp.
- BRONZINI E. (1933) – “La zona delle risorgive nella pianura piemontese”. Riv. Geogr. It., 40, pp 135-148.
- CARRARO et al. (1969) – “Note illustrative della Carta Geologica d'Italia”. Foglio 68 Carmagnola, Serv. Geol. It., 40 pp.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA alla Scala 1:100.000 – Foglio 68 Carmagnola (II Ed.) (1969) Serv. Geol. It.
- MAFFEO B. & ANSALDI G. (1979) – “Inventario delle risorse idriche della Provincia di Cuneo – La pianura cuneese alla sinistra della Stura di Demonte”. Parte V, Amm.ne Prov.le di Cuneo, Ufficio Studi e Programmazione.
- MAFFEO B. & ANSALDI G. (1979) – “Carta Idrogeologica della Provincia di Cuneo – Scala 1:100.000” e Note illustrative. Amm.ne Prov.le di Cuneo, Ufficio Studi e Programmazione.
- POLITECNICO DI TORINO - CESMO (2010) in collaborazione con Provincia di Cuneo e Regione Piemonte – “Carta dell'assetto idraulico e delle opere di difesa” e “sezioni idrauliche utilizzate per le verifiche idrauliche” del “Programma Generale di Gestione dei Sedimenti”, stralcio Torrente Maira.
- VIALON P. (1966) – “Etude geologique du Massif Cristallin Dora-Maira (Alpes Cottiennes internes), Italie”. Tesi Dott. Univ. Grenoble, 293 pp.

12 ELENCO ELABORATI

| <u>COD.</u> | <u>TITOLO</u> | <u>SCALA</u> |
|--|---|---------------|
| ELABORATI GEOLOGICI: | | |
| ELABORATO G1-A | Relazione geologico-tecnica, quadro del dissesto idrogeologico e della pericolosità geomorfologica | |
| ALLEGATO A | Dati idrogeologici, geotecnici e geofisici | |
| ALLEGATO B | Schede di rilievo delle opere di difesa SICOD | |
| ELABORATO G1-B | Norme di attuazione geologico-tecniche | |
| TAVOLA G2 | Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni | 1:10.000 |
| TAVOLA G3 | Carta della dinamica fluviale, del reticolo idrografico principale e secondario e delle opere di difesa idraulica censite | 1:10.000 |
| TAVOLA G4 | Carta idrogeologica con schema litostratigrafico | 1:10.000 |
| TAVOLA G5 | Carta degli ultimi eventi alluvionali | 1:10.000 |
| TAVOLA G6 | Carta geologico-geomorfologica e dei dissesti | 1:10.000 |
| TAVOLA G7 | Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica | 1:10.000 |
| ELABORATO G8 | Relazione geologico-tecnica inerente le nuove previsioni di piano | |
| ALLEGATO C | Risultati delle indagini geognostiche realizzate all'interno delle aree di nuovo impianto | |
| ELABORATI IDRAULICI: | | |
| ELABORATO I1 | Relazione idraulica inerente la verifica delle condizioni di rischio residuo a valle del ponte di via Regina Margherita | |
| TAVOLA I2 | Planimetria aree esondabili ed ubicazione sezioni idrauliche utilizzate per la verifica delle condizioni di rischio residuo a valle del ponte di via Regina Margherita | 1:2.000 |
| ELABORATO I3 | Relazione idraulica inerente la verifica di compatibilità delle Zone RME / B-Pr poste a monte del ponte di via Regina Margherita, a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione | |
| TAVOLA I4 | Planimetria aree esondabili ed ubicazione sezioni idrauliche utilizzate per la verifica di compatibilità delle Zone RME / B-Pr poste a monte del ponte di via Regina Margherita, a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione | 1:2.000 |
| TAVOLA I5 | Sezioni idrauliche da 1-200 a 6-150 utilizzate per la verifica di compatibilità delle Zone RME / B-Pr poste a monte del ponte di via Regina Margherita, a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione | 1:200/1:1.000 |
| TAVOLA I6 | Sezioni idrauliche da 7-140 a 11-60 utilizzate per la verifica di compatibilità delle Zone RME / B-Pr poste a monte del ponte di via Regina Margherita, a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione | 1:200/1:1.000 |
| ELABORATI SISMICI ADEGUAMENTO DGR 13/06/2011 N.17-2172: | | |
| | Relazione geologico-tecnica illustrativa | |
| | Carta delle indagini | 1:22.000 |
| | Carta geologico tecnica | 1:22.000 |
| | Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) | 1:10.000 |