

# La successione pliocenico-quadernaria su cui è edificata la Città di Torino e il suo significato per l'utilizzo del territorio

M. GABRIELLA FORNO  
Dipartimento di Scienze della Terra,  
Università di Torino  
e-mail: gabriella.forno@unito.it

STEFANIA LUCCHESI  
Dipartimento di Scienze della Terra,  
Università di Torino  
e-mail: gabriella.forno@unito.it

## 1 INTRODUZIONE

La Città di Torino è situata nel settore occidentale della Pianura Padana, corrispondente a una fascia ristretta compresa tra la catena alpina e i rilievi collinari. Si colloca in una posizione del tutto particolare (Fig. 1): non è ubicata al centro della pianura, ma in posizione marginale, al limite con il rilievo della Collina di Torino, dove è impostato anche l'attuale corso del F. Po. Questa posizione peculiare determina lo sviluppo asimmetrico della città (linea rossa in Fig. 1b). La maggior parte di essa, caratterizzata dal tipico tessuto urbano, si estende nell'area di pianura; una parte ridotta, residenziale, è invece edificata sui versanti occidentale e nordoccidentale del rilievo collinare, che appaiono prevalentemente boschivi. Analoga distribuzione asimmetrica hanno anche gli abitati dei principali comuni limitrofi (linea gialla in Fig. 1b). Questi si sviluppano a W del concentrico di Torino, senza soluzione di continuità con il tessuto urbano, costituendo i comuni "satellite" di Moncalieri p.p., Nichelino, Orbassano, Beinasco, Grugliasco, Collegno, Rivoli, Borgaro Torinese, Venaria Reale, Settimo Torinese e San Mauro p.p.. Il tessuto urbano risulta invece bruscamente interrotto verso E, in corrispondenza al piede del rilievo collinare: i versanti occidentale e nordoccidentale, che ospitano uno scarso numero di edifici residenziali, costituiscono una fascia di separazione tra l'area urbana e gli abitati costruiti sul versante meridionale (Moncalieri p.p., Pecetto Torinese, Pino Torinese e Baldissero Torinese) (linea verde in Fig. 1b).

## 2 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA IN ESAME

La Città di Torino è attraversata dal F. Po (Fig. 1b), che separa in modo netto il settore di pianura da quello collinare. L'area di pianura, sviluppata a quota compresa tra circa 200 e 350 m s.l.m., presenta prevalentemente una morfologia subpianeggiante, con debole inclinazione verso E e NE (dell'ordine dell'1‰) (Fig. 1a). In dettaglio la morfologia risulta lievemente articolata per la presenza

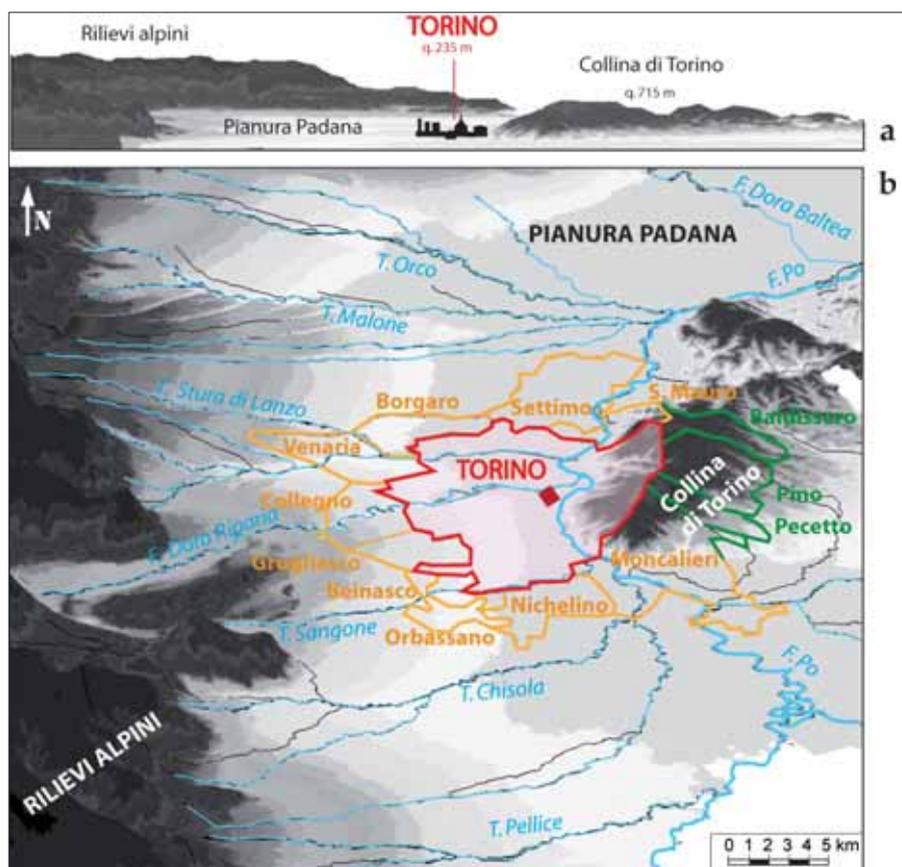


Figura 1 – Profilo (a) e modello digitale del terreno (b) dell'area in cui è edificata la Città di Torino, corrispondente ad una ristretta fascia di pianura (Pianura Padana occidentale) compresa tra il margine dei rilievi alpini e il rilievo della Collina di Torino. Attorno al concentrico di Torino (in rosso) si sviluppano i comuni della prima cintura, di pianura (in giallo) e collinari (in verde).

di forme di origine essenzialmente fluviale (ridotte scarpate e depressioni connesse con alvei abbandonati), caratterizzate da modesta estensione areale, altezza dell'ordine di pochi metri e sviluppo per lo più discontinuo. In corrispondenza alle incisioni dei corsi d'acqua si estendono invece in modo più continuo ed evidente una serie di superfici terrazzate, disposte a gradinata, delimitate da scarpate di erosione con altezza di alcuni metri. La morfologia dell'area di pianura risulta interessata in modo generalizzato dal rimodellamento antropico, particolarmente marcato in corrispondenza alle estese aree urbanizzate. Tale rimodellamento è responsabile dell'obliterazione o della modificazione di numerose forme naturali e della creazione di nuove forme antropiche (ad esempio rilevati stradali

e ferroviari, accumuli di discariche, scavi e riporti connessi con attività estrattive).

Quest'area appare drenata da importanti corsi d'acqua rappresentati oltre che dal F. Po, con andamento mediamente S-N e SW-NE e inclinazione assai modesta (dell'ordine di 1‰), dai suoi affluenti in sinistra idrografica, T. Pellice, T. Chisola, T. Sangone, F. Dora Riparia, T. Stura di Lanzo, T. Orco e F. Dora Baltea, con andamento variabile tra W-E e NW-SE e inclinazione anch'essa modesta (1÷4‰) (Fig. 1). Tali corsi d'acqua drenano importanti bacini alpini e, come tali, sono caratterizzati da portate rilevanti, relativamente costanti nel tempo (2÷70 m<sup>3</sup>/sec).

L'area collinare, sviluppata a quota compresa tra 200 m e 715 m (Colle della Madalena), presenta una morfologia articolata.

Corrisponde a un rilievo allungato in direzione SW-NE, caratterizzato da una evidente asimmetria trasversale. Il versante prospiciente la città di Torino presenta acclività verso W e NW mediamente più rilevanti (variabili tra il 10 e il 15%) (Fig. 1a). Corrisponde ad un insieme di strette dorsali allungate in direzione E-W, nel settore occidentale, e SE-NW, in quello nordoccidentale, separate tra loro da incisioni relativamente profonde (tra alcune decine di metri e il centinaio di metri). Il versante opposto, con inclinazione verso S, mostra invece acclività minore (compresa tra il 5 e il 10%) (Fig. 1a). Comprende un insieme di ampie dorsali, con allungamento prevalentemente N-S, separate tra loro da incisioni con profondità modesta (tra alcuni metri e alcune decine di metri).

Il profilo longitudinale delle dorsali che caratterizzano il versante prospiciente alla città (nel dettaglio versanti occidentale e

nordoccidentale in Fig. 4b) è interrotto da numerosi lembi di superfici pianeggianti, con modesta inclinazione verso W o NW, e ampie depressioni in contropendenza, con forma curva in pianta. Sulla base di studi recenti (Forno et al., 2002; Boano et al., 2004; Forno & Lucchesi, 2005) questi elementi sono interpretabili come i relitti di antiche forme fluviali costituenti una successione terrazzata.

A differenza di quanto osservato nell'area di pianura, nel settore collinare gli interventi antropici sono limitati e localizzati, non determinando una modifica sostanziale della morfologia originaria.

L'area collinare risulta drenata dagli affluenti in destra idrografica del F. Po, con importanza molto minore rispetto a quelli in sinistra e notevole acclività (circa 5%), con andamento W-E, nel versante occidentale, e SE-NW, nel versante nordoccidentale. Tali

corsi d'acqua (R. Rubella, R. Sappone, R. Rovei, R. Pilonetto, R. Paese, R. San Martino, R. Reaglie e R. Mongreno) costituiscono un reticolato idrografico locale, caratterizzato da portate mediamente modeste, estremamente variabili nel corso dell'anno.

### 3 LA SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PLIOCENICO-QUATERNARIA

La Città di Torino sorge in una ristretta fascia di Pianura Padana occidentale, compresa i rilievi alpini e quelli collinari.

I primi sono costituiti da rocce metamorfiche di età pre-triassica riferibili ad unità di margine continentale (Massiccio Dora Maira e Zona Sesia Lanzo) e di bacino oceanico (Complesso Ultrabassico di Lanzo e Zona Piemontese), interessate dall'intensa deformazione della catena alpina (Fig. 2).

I rilievi collinari, facenti parte del Bacino terziario Piemontese, sono invece formati

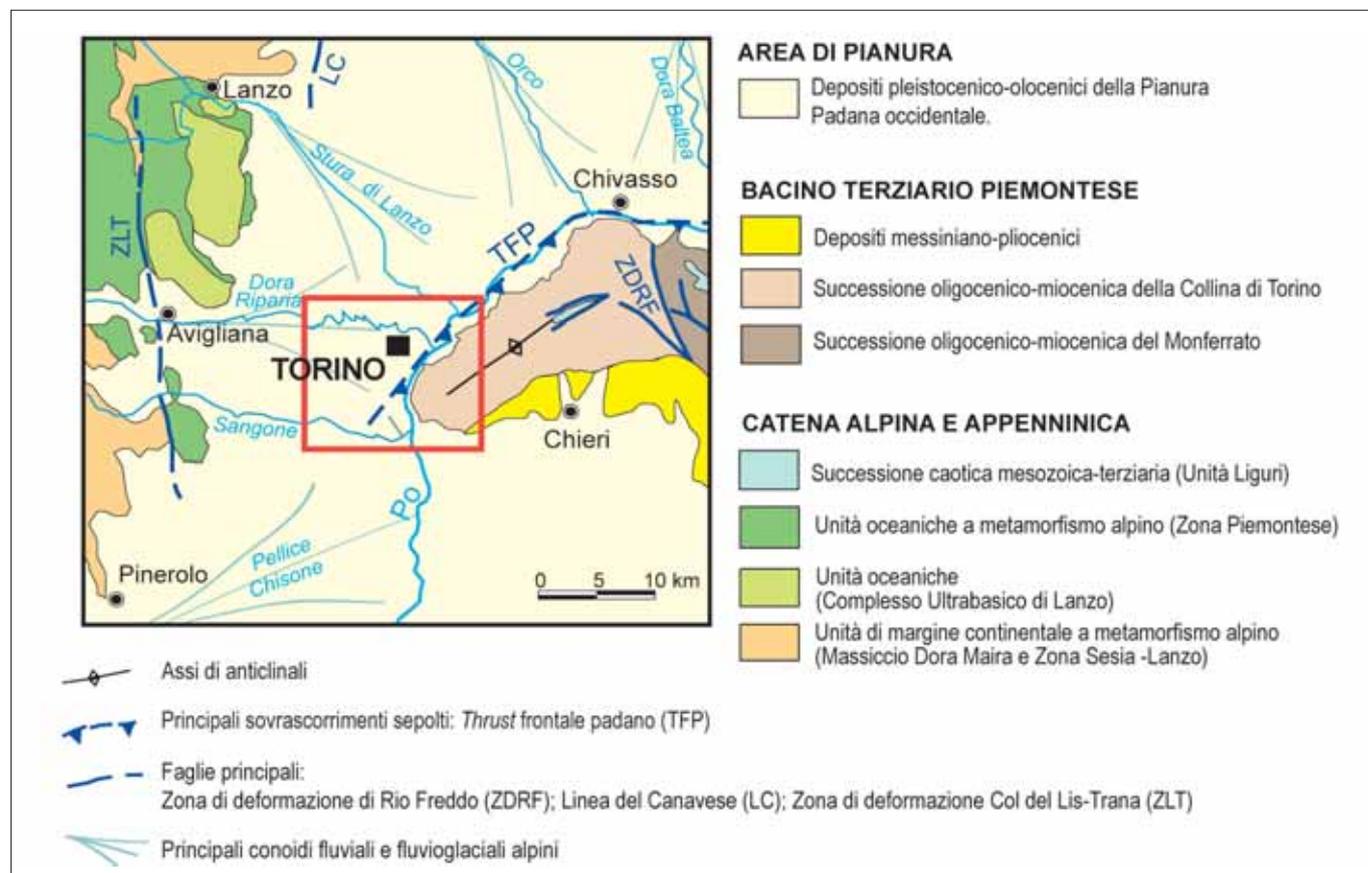


Figura 2 – Schema geologico dell'area in esame con l'indicazione degli estesi conoidi laterali che costituiscono il tratto di pianura padana occidentale considerato. Il riquadro indica l'area rappresentata in Fig. 4 (da Festa et al. 2010, modificato).

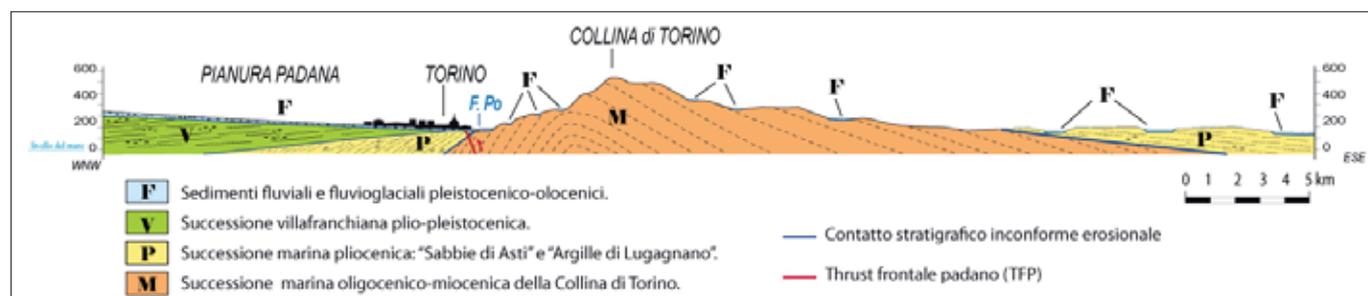


Figura 3 – Profilo schematico dell'area in cui è edificata la Città di Torino, con scala delle altezze esagerate (x2). Gran parte del tessuto urbano si sviluppa su una estesa superficie di erosione modellata sulla successione terziaria della Collina di Torino.

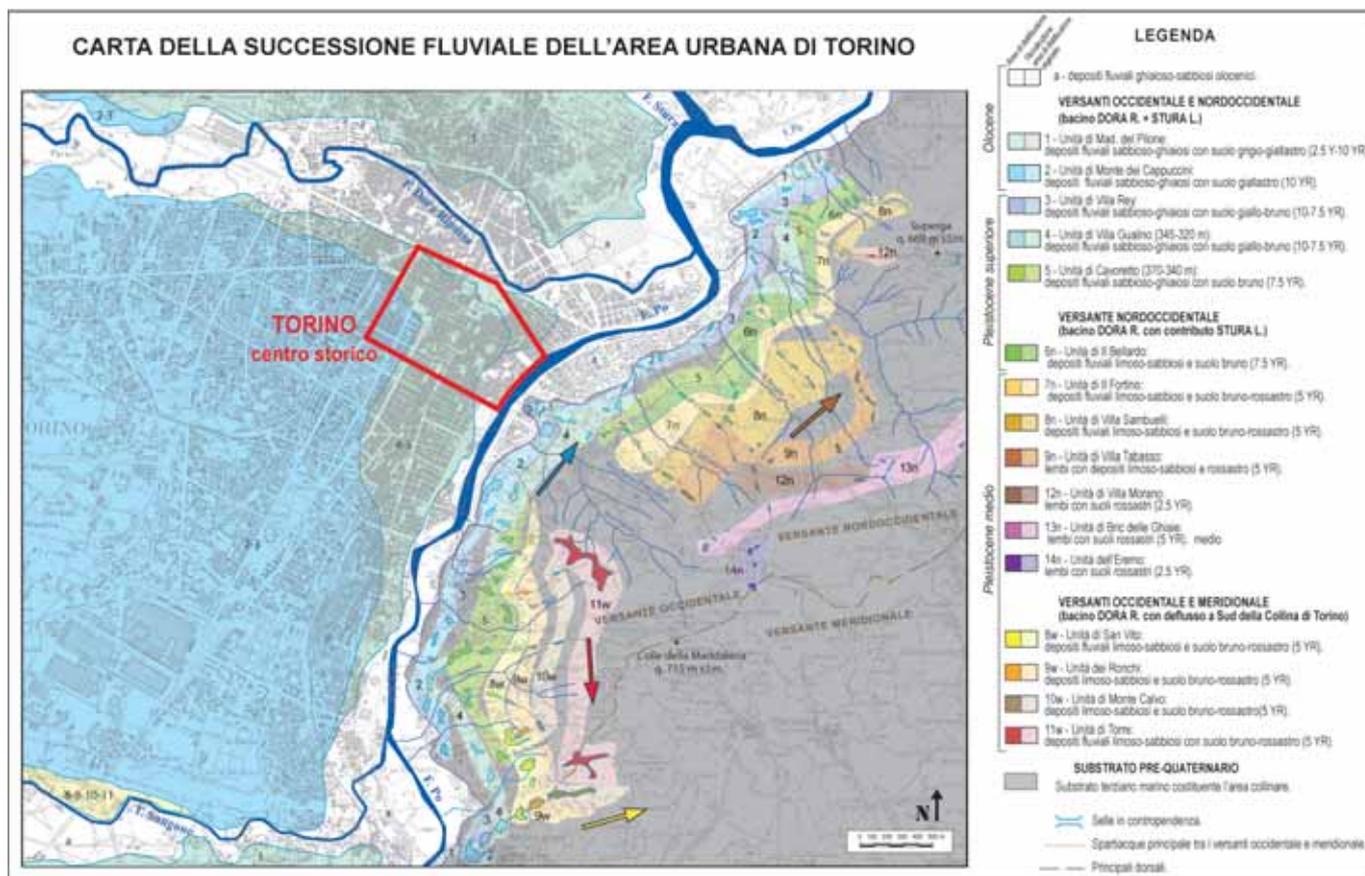


Figura 4 – Carta geologica dell'area (a), con l'indicazione delle unità fluviali che la costituiscono, e schema dei rapporti stratigrafici tra le diverse unità (b).

da sedimenti marini terziari. I recenti rilevamenti e le ricerche effettuati nell'ambito del Progetto CARG (Balestro et al., 2010a; Balestro et al., 2010b; De la Pierre et al., 2010; Festa et al., 2010) suggeriscono come le successioni oligo-plioceniche costituenti l'ossatura dei rilievi risultino differenziate tra la Collina di Torino e il Monferrato, tra loro separati dall'importante Zona di deformazione di Rio Freddo (ZDRF) (Fig. 2) e come la sovrastante successione messiniano-pliocenica, limitata al versante meridionale del rilievo, sia invece comune alle due aree. Questi sedimenti costituiscono una struttura anticlinale asimmetrica, caratterizzata da una sensibile evoluzione recente in parte connessa con la presenza dei thrusts sepolti che delimitano verso NW l'edificio collinare (TFP in Fig. 2). In particolare, la notevole inclinazione del versante prospiciente la città (10-15 %) è espressione della notevole inclinazione verso NW dei corpi geologici, prevalentemente connessa con la sensibile deformazione recente (Fig. 3) (Boano et al., 2004). La più modesta inclinazione del versante meridionale (5-10%) corrisponde alla minore inclinazione verso sud dei corpi sedimentari, interessati invece da una deformazione recente di entità inferiore.

La fascia di pianura è invece formata essenzialmente da una successione di sedimenti fluvioglaciali e fluviali legati ai corsi d'acqua affluenti alpini, che costituiscono

un insieme di conoidi alluvionali tra loro in parte coalescenti (Fig. 2). L'area di distribuzione dei sedimenti connessi con il F. Po risulta invece estremamente ridotta, limitata ad una fascia molto ristretta ai margini dell'asta fluviale principale. Complessivamente i sedimenti fluviali quaternari (F in Fig. 3) hanno spessore ridotto, compreso tra 10 m, al margine con la Collina di Torino, fino a 80 m verso l'arco alpino. Gli stessi studi recenti (Balestro et al., 2010a; Balestro et al., 2010b; De la Pierre et al., 2010; Festa et al., 2010) indicano che i diversi corpi sedimentari che li costituiscono sono separati tra loro da importanti superfici di erosione a sviluppo areale, che rappresentano gli elementi principali della successione. Ne consegue che questa è stata differenziata utilizzando il criterio allostratigrafico, attraverso il riconoscimento delle discontinuità erosionali che definiscono la base e il tetto delle singole unità e considerando il bacino di pertinenza dei sedimenti (Anselmo et al., 2001). Entrambi questi criteri si sono rivelati fondamentali, oltre che per una migliore comprensione dell'evoluzione recente, anche per considerazioni di carattere applicativo.

L'area non ha quindi il tipico assetto di una pianura alluvionale subsidente, rappresentando invece un settore caratterizzato da importanti fenomeni di sollevamento recente, che hanno condizionato la geometria dei corpi sedimentari, le notevoli variazioni nell'assetto

del reticolato idrografico e la stessa impostazione recente del F. Po (Carraro et al., 1994).

### 3.1 LA SUCCESSIONE PLEISTOCENICA AFFIORANTE NELL'AREA DI PIANURA

L'area di pianura su cui sorgono il centro storico di Torino e la maggior parte dei comuni limitrofi (Fig. 1) è caratterizzata da un'apparente uniformità dal punto di vista morfologico e geologico: le evidenze morfologiche (scarpate di terrazzo, alvei abbandonati) risultano infatti di modesta entità e in molti casi sono state completamente oblitrate o modificate dall'intensa urbanizzazione.

Un'analisi di dettaglio dei dati sia di superficie che relativi all'immediato sottosuolo, mette in evidenza come tale apparente uniformità non corrisponda ad un altrettanto semplice assetto stratigrafico. Come già anticipato (§3), la maggior parte del settore di pianura in esame è formata dai depositi fluvioglaciali e fluviali legati agli importanti affluenti alpini del F. Po (Fig. 2), costituenti essenzialmente gli estesi conoidi del F. Dora Riparia, a valle dell'Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana, e del T. Stura di Lanzo. Molto subordinati sono invece i depositi fluviali connessi con il F. Po, di impostazione estremamente recente (Fig. 4).

In assenza di più precisi elementi cronologici di riferimento, l'età dei diversi termini descritti è valutabile sulla base del grado di evoluzione pedogenetica dei depositi e grazie

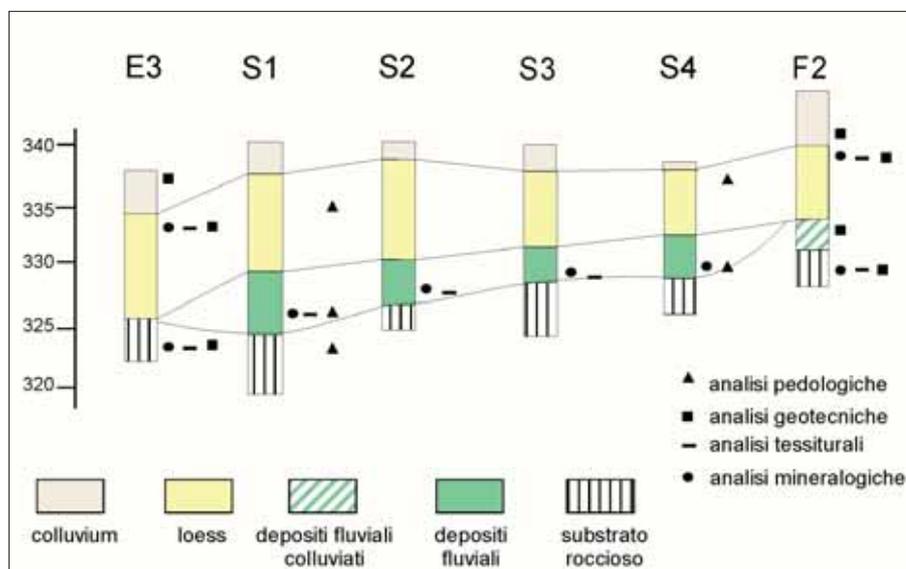


Figura 5 – Costituzione geologica del lembo di superficie pianeggiante di Villa Gualino (versante occidentale della Collina di Torino), riconosciuta tramite un insieme di sondaggi: 1) substrato marino; 2) depositi fluviali; 3) depositi colluviali; 4) loess eolico; terreno di riporto

ai rapporti tra le diverse unità. I sedimenti prevalentemente ghiaiosi sono in genere riferibili alle fasi più antiche di espansione del ghiacciaio della Valle di Susa ed invece i sedimenti prevalentemente sabbiosi sono riferibili agli episodi fluviali postglaciali.

In particolare, gran parte dell'area urbanizzata è edificata al di sopra di una successione formata da sedimenti ghiaioso-sabbiosi con spessore di alcune decine di metri e da sovrastanti sedimenti sabbioso-limosi con spessore compreso tra circa 1 m e alcuni metri. Il termine inferiore di questa successione affiora solo localmente nel settore a sud della città, in sinistra del T. Sangone (Fig. 4): è connesso con un antico percorso del F. Dora Riparia, riferibile al Pleistocene medio (unità 8-9-10-11 in Figg. 4 e 5). Il termine superiore, ampiamente distribuito, è invece riferibile a successivi percorsi del F. Dora Riparia (nel settore centrale) e del F. Stura di Lanzo (nel settore settentrionale), riferibili al Pleistocene superiore (unità 4 e 5 in Figg. 4 e 5). Tra i due corpi sedimentari sovrapposti si sviluppa un contatto di natura erosionale; tra i sedimenti riferibili ai diversi bacini si sviluppano invece per lo più rapporti di interdigitazione. Al di sopra della successione descritta, in rapporto di giustapposizione e localmente di erosione areale, poggiano i sedimenti sabbioso-limosi superficiali, con spessori ridotti di alcuni metri ed estesamente diffusi in corrispondenza all'area urbana, riferibili alla parte terminale del Pleistocene superiore (unità 2 e 3 in Figg. 4 e 5).

La successione risulta poi ulteriormente terrazzata lungo gli attuali corsi d'acqua dove, incastrati spesso di diversi metri all'interno delle precedenti unità, si sviluppano i sedimenti sabbioso-limosi, più o meno ghiaiosi, riferibili alle unità più recenti (1 e a in Figg. 4 e 5). Sono legati all'evoluzione recente

dei corsi d'acqua attuali e alla loro migrazione all'interno delle rispettive fasce alluvionali. Localmente entro tali depositi sono stati rinvenuti sia resti vegetali fossili (tronchi, frutti e pollini) sia resti archeologici (ceramiche, frammenti di mattoni, monete e resti legati ad insediamenti preistorici e storici) che ne attestano un riferimento cronologico all'Olocene.

### 3.2 LA SUCCESSIONE PLIO-PLEISTOCENICA NEL SOTTOSUOLO DELL'AREA DI PIANURA

Anche il sottosuolo relativo all'area di pianura su cui sorgono il centro storico di Torino e la maggior parte dei comuni limitrofi (Fig. 1) mostra una costituzione fortemente eterogenea.

In corrispondenza al settore orientale sviluppato al margine della Collina di Torino, a profondità relativamente modesta (fino a circa 10 m) al di sotto di una sottile coltre di depositi fluviali recenti, si incontrano i sedimenti marini, corrispondenti a sabbie fini e silt argillosi riccamente fossiliferi, noti in letteratura come "Sabbie di Asti" e "Argille di Lugagnano" (P in Fig. 3). Questi sedimenti, riferibili al Pliocene inferiore, poggiano sulle formazioni marine Oligo-Mioceniche: risultano in questo settore pressoché "subaffioranti", poiché in parte coinvolti nel sollevamento dell'area collinare legato alla presenza in questa posizione del *thrust* frontale padano (TFP in Figg. 2 e 3). Lo sviluppo in quest'area di una superficie di erosione con andamento articolato, che è stata descritta in letteratura come "platea" (Carraro et al. 1994), suggerisce che questo settore di pianura corrisponda geologicamente a un settore collinare spianato da un'importante superficie di erosione regionale, di natura poligenica e riferibile a un ampio intervallo di tempo (Lucchesi, 2001).

In corrispondenza alla maggior parte dell'area di pianura, al di sopra della suc-

cessione pliocenica marina, separata da una superficie talora di natura erosionale, talaltra stratigrafica, poggia la successione fluvio-lacustre villafranchiana (V in Fig. 3). Tale successione, costituita da ripetute alternanze di corpi sabbiosi, con localizzate ghiaie minute, e corpi siltosi, con tenori in argilla talvolta rilevanti e associate torbe e ligniti, è riferibile al Pliocene medio e al Pleistocene inferiore (Carraro, 1996). Questa unità mostra spessori variabili raggiungendo valori dell'ordine del centinaio di metri nel settore occidentale.

L'assetto geometrico-strutturale della successione plio-quadernaria indica che essa ha subito una deformazione in tempi relativamente recenti: le unità più antiche sono intercettate dai sondaggi unicamente in corrispondenza al margine collinare dove si colloca il *thrust* frontale padano (Fig. 2). Tale osservazione, insieme al ridotto spessore dei sedimenti quadernari, indica che questo settore ha subito un sollevamento differenziale di natura tettonica che ha coinvolto anche le porzioni più superficiale della successione plio-quadernaria (Lucchesi, 2001).

### 3.3 LA SUCCESSIONE PLEISTOCENICA DELLA COLLINA DI TORINO

La Collina di Torino costituisce un rilievo allungato in direzione SW-NE, che si eleva di circa 500 rispetto alla Pianura Padana occidentale, dalla quale è separato tramite l'incisione del F. Po (Fig. 1). L'area collinare sviluppata entro il territorio del Comune di Torino, che comprende la quota massima del rilievo (Colle della Maddalena, 715 m), corrisponde al versante prospiciente la città nel quale, più in dettaglio, possono venire distinti i versanti occidentale e nordoccidentale (Fig. 4a). Essi presentano un insieme di dorsali allungate (dorsali di Moncalieri, Boccia d'Oro, Ronchi, Cavoretto, Tetti Rovei, San Vito, Santa Margherita, Villa Rey, Reaglie, Mongreno, Superga e Costa Parigi) (Fig. 4a), che mostrano andamento E-W, nel versante occidentale, e SE-NW, in quello nordoccidentale. Entrambi i versanti appaiono profondamente dissecati dall'attuale reticolato idrografico affluente del F. Po, responsabile del modellamento di incisioni con direzione circa parallela alle dorsali e profondità variabile tra alcune decine e il centinaio di metri. La continuità del profilo delle dorsali è interrotta dalla diffusa presenza di lembi di superfici pianeggianti o debolmente inclinate (in media 3%) verso W o NW, con estensione compresa tra 5.000 e 25.000 m<sup>2</sup>, (S2), che ne determinano un profilo altimetrico estremamente articolato. Localmente, nella fascia altimetrica superiore del versante occidentale, si osservano inoltre ampie depressioni allungate in contropendenza, con estensione di diverse migliaia di m<sup>2</sup> ed andamento arcuato in pianta (Fig.

4b). Gli elementi morfologici descritti hanno una distribuzione areale relativamente omogenea, solo interrotta in corrispondenza al settore di Valsalice, compreso tra le dorsali di San Vito e di Santa Margherita.

Gli elementi morfologici (lombi e depressioni relitti) alla luce dei recenti studi riguardanti l'evoluzione geologica recente dell'area collinare (Boano et al., 2004; Forno & Lucchesi, 2005; Barbero et al., 2007), possono venire interpretati come connessi con la presenza di antiche forme fluviali, costituenti una successione terrazzata distribuita in un'ampia fascia altimetrica (tra 630 e 240 m di quota). Nel dettaglio le singole dorsali non mostrano in genere testimonianza dell'intera successione, ma preservano un numero minore di ordini. In particolare, i lombi pianeggianti possono essere considerati come i settori conservati, marginali, di precedenti pianure alluvionali, divenute con il tempo progressivamente sospese rispetto alla pianura, e le depressioni in contropendenza come i relitti di antichi meandri incastrati, anch'essi divenuti successivamente sospesi.

I diversi elementi sono separati tra loro da evidenti scarpate (con altezza di alcune decine di metri e acclività del 10-15%): nel dettaglio sono stati riconosciuti undici ordini di forme terrazzate, nel versante occidentale, e quattordici, in quello nordoccidentale (Fig. 4b). Le caratteristiche degli elementi morfologici attribuibili ai diversi ordini terrazzati risultano in parte differenti. Le forme distribuite a quote maggiore sono conservate in modo discontinuo, mostrando complessivamente inclinazioni più sensibili e ondulazioni più marcate. I lombi a quote inferiori appaiono invece caratterizzati da una maggiore continuità e da un andamento relativamente pianeggiante. Inoltre, gli elementi a quota più elevata risultano prevalentemente modellati nei termini marini terziari; i lombi sviluppati a quote inferiori preservano invece diffusamente gli originari sedimenti fluviali, con spessore di alcuni metri.

Nel dettaglio, i sedimenti associati alla maggior parte dei lombi pianeggianti risultano fini, corrispondendo a sabbie-siltose debolmente argillose. I sedimenti preservati in corrispondenza ai relitti di meandri incastrati hanno invece tessitura più eterogenea, ghiaioso-sabbiosa debolmente argillosa. Entrambi i tipi di sedimenti sono indicativi di una modesta selezione tessiturale primaria e di un successivo arricchimento in argilla a seguito della pedogenesi, in accordo con l'origine fluviale (Forno et al., 2002; Forno & Lucchesi, 2005). Al di sopra di questi sedimenti si sviluppa una coltre discontinua di loess eolico, contraddistinto invece da una notevole selezione tessiturale (Forno, 1979) (Fig. 5).

Le diverse forme fluviali sviluppate a quote confrontabili mostrano una distribuzione complessiva secondo fasce allungate in direzione S-N, sul versante occidentale, e SW-NE, su quello nordoccidentale, trasversale a quello degli attuali corsi d'acqua collinari (Fig. 4b). Analoga distribuzione dei lombi si osserva anche nell'area collinare sviluppata immediatamente a NW rispetto al settore descritto (Barbero et al., 2007). L'attuale assetto altimetrico delle forme relitte, variamente sospeso rispetto alla pianura con un dislivello compreso tra 20 e 400 m, la loro distribuzione complessiva, in corrispondenza alle attuali dorsali secondo fasce allungate parallelamente allo spartiacque collinare, e l'allungamento prevalente dei singoli lombi, svincolato dall'andamento dei corsi d'acqua attuali, suggeriscono il legame con una situazione morfologica e geologica del rilievo notevolmente diversa dall'attuale e di escludere un legame con gli attuali corsi d'acqua collinari.

Se da un lato l'allungamento delle fasce fluviali (Fig. 4b) suggerisce un modellamento da parte di importanti corsi d'acqua con deflusso circa SW-NE, analogo rispetto all'andamento del F. Po, l'impostazione estremamente recente dell'attuale percorso di questo corso d'acqua al margine nordoccidentale del rilievo collinare, già documentata in letteratura, permette di escludere il modellamento da parte di precedenti andamenti del F. Po. L'intera successione sarebbero invece da collegare a precedenti percorsi di importanti affluenti alpini (Boano et al., 2004; Forno & Lucchesi, 2005): lo studio mineralogico dei sedimenti, attraverso l'esame dei minerali pesanti, ha confermato che i sedimenti fluviali costituenti la successione terrazzata sono alimentati essenzialmente dai bacini dei fiumi Dora Riparia e della Stura di Lanzo e pertanto riferibili ad antichi percorsi di questi corsi d'acqua (Vezzoli et al., 2010).

I rapporti degli elementi terrazzati sia con i sedimenti pliocenici marini (Pliocene inferiore) sia con la successione villafranchiana (Pliocene medio e Pleistocene inferiore), congiuntamente con il grado di alterazione dei sedimenti fluviali che li costituiscono (su cui si sviluppano suoli con indice di colore variabile tra 2,5 YR e 10,5 YR), suggeriscono per queste forme un'età pleistocenica media e superiore. Lo sviluppo altimetrico anomalo dei lombi fluviali descritti, attualmente conservati in corrispondenza a un versante collinare, suggerisce che originari settori di pianura siano stati inglobati progressivamente nel rilievo, interessato da un intenso sollevamento recente; la presenza di scarpate con altezza di alcune decine di metri tra i diversi ordini permette di ipotizzare che durante questo ampio intervallo di tempo si sia realizzata

una successione di episodi essenzialmente di approfondimento erosionale da parte del reticolato idrografico, anch'esso connesso con la deformazione recente. Contemporaneamente a questo fenomeno, i lombi modellati in precedenza e i sedimenti che li caratterizzano sono stati interessati dall'alterazione e dalla dissezione da parte degli attuali corsi d'acqua e da un progressivo rimodellamento.

La sensibile attività geodinamica recente di questo settore è testimoniata, oltre che dalle numerose evidenze morfologiche descritte (Boano et al., 2004), anche da dati strutturali e misurazioni geodetiche. La stessa deformazione recente è la principale responsabile della variazione nell'assetto di questi corsi d'acqua. Si può ipotizzare che dapprima (Pleistocene medio) si sviluppassero antichi andamenti del F. Dora Riparia (freccia rossa in Fig. 4), defluente verso sud in corrispondenza all'attuale versante occidentale della Collina di Torino, e del F. Stura di Lanzo (freccia arancione in Fig. 4), defluente verso nord in corrispondenza all'attuale versante nordoccidentale. Successivamente (essenzialmente Pleistocene superiore) si sarebbero sviluppati più recenti andamenti del F. Dora Riparia e del F. Stura di Lanzo (freccia blu in Fig. 4), tra loro confluenti, che defluivano verso nord attraverso i due versanti collinari. Tra questi corsi d'acqua, solo il più antico andamento del F. Dora Riparia verso sud (freccia rossa in Fig. 4) rappresentava verosimilmente un affluente dell'antico andamento del F. Po, che defluiva invece verso E attraverso il versante meridionale della Collina di Torino (freccia gialla in Fig. 4). L'impostazione del F. Po, al margine del rilievo collinare, è ovviamente successiva a questa evoluzione.

La successione terrazzata esaminata rappresenta quindi il risultato della progressiva deformazione del settore distale dei conoidi alpini, coinvolti nel sollevamento della Collina di Torino e nella migrazione verso NW del suo margine esterno, che hanno portato al loro inglobamento nell'area collinare. Si può stimare che tale deformazione, tutt'ora in atto, abbia avuto, nell'intervallo compreso tra il Pleistocene medio e l'Olocene, una componente verticale con velocità media di sollevamento relativo di circa 1 mm/anno (Boano et al., 2004). La presenza della successione terrazzata descritta favorisce la spiccata vocazione residenziale dell'area in esame, compresa in gran parte nel Comune di Torino: in particolare sui lombi terrazzati sono costruite le antiche ville che caratterizzano l'area collinare (Fig. 5); le incisioni fluviali, corrispondenti ai tratti più ripidi dei versanti caratterizzati da diffusi fenomeni di dissesto, sono invece per lo più incolti e presentano una fitta vegetazione boschiva e arbustiva.

#### 4 SIGNIFICATO DEL CONTESTO GEOLOGICO PER L'UTILIZZO DEL TERRITORIO TORINESE

In un territorio fortemente antropizzato come l'area metropolitana di Torino, la componente naturale del paesaggio è strettamente interconnessa con quella antropica. Se da un lato il contesto geologico ha da sempre rappresentato una risorsa, dall'altro costituisce anche un elemento di vulnerabilità che, in rapporto all'intensa e crescente urbanizzazione della città, può rappresentare un importante fattore di rischio per la tutela dell'ambiente e della popolazione. Di seguito sono riportati alcuni esempi.

- 1) Le caratteristiche morfologiche e geologiche dell'area hanno influito e influiscono ancora attualmente, in modo sensibile, sulle tipologie e sulla distribuzione degli insediamenti antropici.

L'estensione delle aree pianura, grazie alla costituzione essenzialmente ghiaiosa e all'inclinazione estremamente modesta (circa 1 ‰), ha favorito lo sviluppo e l'ampliamento progressivo nel tempo del tessuto urbano: gli edifici relativamente antichi del centro storico insistono sulle superfici terrazzate sospese di alcuni metri rispetto ai corsi d'acqua; le nuove urbanizzazioni interessano invece le superfici terrazzate più recenti, prossime ai corsi d'acqua, non edificate in precedenza. Talvolta tali recenti urbanizzazioni presentano problemi in fase costruttiva, per il raggiungimento della falda idrica da parte delle fondazioni, e possibili danni successivi a seguito di fenomeni alluvionali.

Le aree più depresse sviluppate lungo i corsi d'acqua, corrispondenti alle fasce più vulnerabili dall'attività fluviale, sono tuttora non antropizzate e ospitano estesi parchi fluviali cittadini a fruizione pubblica: i parchi del Valentino, Michelotti e Lungo Po Antonelli (lungo l'asta del Po) e il parco della Pellerina (lungo l'asta della Dora Riparia) sono i più estesi. Particolarmente interessate da fenomeni alluvionali risultano le aree poste alla confluenza del F. Po con i corsi d'acqua alpini, ove sorgono altre importanti aree verdi: i parchi delle Vallere (confluenza Po-Sangone), della Colletta (confluenza Po-Dora Riparia) e del Meisino (confluenza Po-Stura di Lanzo). Le stesse caratteristiche morfologiche e geologiche del settore di pianura hanno consentito la costruzione già anticamente della città romana, di quella medioevale e recentemente l'espansione delle aree industriali.

Le aree collinari, costituite da sedimenti prevalentemente incoerenti e caratte-

zzate da inclinazioni mediamente più rilevanti (5-15%), ospitano invece solo sporadicamente edifici abitativi. Particolarmente marcata è l'inclinazione del versante settentrionale della Collina di Torino (sviluppato in prossimità del *thrust* frontale padano) (Fig. 2) dove la diffusione dei sedimenti marini siltoso-argillosi associata alle condizioni di forte acclività, a cui sono connessi frequenti fenomeni franosi e alluvionali, hanno impedito una massiccia edificazione, malgrado l'estrema vicinanza al centro storico della città. In questo settore, solo in corrispondenza ai lembi di superfici pianeggiate connessi con il modellamento fluviale pleistocenico (§ 3.3) è avvenuta l'edificazione di antiche ville padronali (Fig. 5). Infine il versante meridionale del rilievo collinare, con acclività meno rilevante (5-10 ‰), presenta una situazione intermedia tra quella tipica della pianura antropizzata e quella residenziale collinare: in questi settori è avvenuta una modesta edificazione di piccoli centri abitati lungo le dorsali secondarie (Revigliasco, Pecetto Torinese, Pino Torinese).

- 2) Le stesse condizioni morfologiche e geologiche influiscono anche notevolmente sulla diffusione e tipologia delle colture, che insistono sul territorio nelle diverse aree. In particolare i settori di pianura appaiono estesamente coltivati, con prevalenza di colture orticole e cerealicole. In questi settori la fertilità dei campi agricoli dipende essenzialmente dal grado di evoluzione dei suoli: la presenza di argilla e ossidi di ferro, di origine pedogenetica, determinano infatti condizioni sfavorevoli all'attecchimento e alla crescita delle colture. Le aree più fertili corrispondono, pertanto, ai settori di distribuzione dei depositi fluviali sabbiosi pleistocenici superiori e del loess eolico, diffusamente presenti nell'area torinese ed entrambi caratterizzati da modesta alterazione.

La debole inclinazione del versante meridionale, particolarmente evidente della sua fascia altimetrica inferiore, favorisce anch'essa l'uso agricolo del territorio, consentendo l'espansione delle colture viticole e dei frutteti. Le condizioni climatiche particolarmente favorevoli di questo versante (esposizione a sud e sviluppo altimetrico prevalentemente compreso tra 300 e 400 m) hanno permesso la coltivazione dell'ulivo, ancora praticata fino ad alcuni decenni addietro. La sensibile inclinazione dei versanti occidentale e nordoccidentale del rilievo collinare non permette invece un loro diffuso utilizzo agricolo ma consente esclusivamente lo

sviluppo di estese aree boschive. Queste ultime, oltre a rappresentare il più efficace sistema di protezione dal dissesto idrogeologico dei versanti, costituiscono le principali aree verdi della città. In tali aree boschive, oltre ai numerosi parchi privati delle antiche ville collinari, si sviluppano i principali parchi pubblici cittadini: Parco della Rimembranza (Colle della Maddalena), Parco Europa (Cavoretto), Parco di Villa Genero e Parco della Collina di Superga.

- 3) Alla costituzione geologica del territorio sono ovviamente strettamente collegate le numerose attività estrattive. Nei settori di pianura prossimi alla città (ad esempio Carignano, La Loggia, Beinasco, Collegno, Settimo Torinese), estesamente costituiti da ghiaie e sabbie, si sviluppano numerose ed estese cave di inerti: le attività di scavo, con formazione di estese depressioni della superficie topografica connesse con le ingenti asportazioni di materiali da costruzione, possono creare notevoli problematiche ambientali in quanto realizzano significative interruzioni degli acquiferi superficiali e, qualora gli scavi risultino particolarmente profondi, possono favorire un sensibile inquinamento degli acquiferi profondi, idropotabili, non più protetti dai corpi geologici sovrastanti. La presenza di queste attività può quindi generare danni ambientali irreversibili per le future generazioni. Localmente si hanno anche attività estrattive di sedimenti siltoso-argillosi (ad esempio Cambiano), utilizzati per l'industria dei laterizi.

Nei settori collinari, oltre ad attività estrattive di alcuni materiali lapidei utilizzati per i rivestimenti di edifici storici come ad esempio il Calcere di Gassino (utilizzato per il rivestimento della Basilica di Superga), si sviluppano anche alcune cave di inerti. In particolare i sedimenti della successione villafranchiana, interessata da cave di sabbie quarzose ed i argille, sono usati spesso per la realizzazione di intonaci pregiati e per la fabbricazione di mattoni e manufatti in cotto.

- 4) Le caratteristiche morfologiche e geologiche dell'area, associate alle condizioni climatiche, rappresentano il principale condizionamento sia delle risorse idriche superficiali sia dell'assetto idrogeologico del sottosuolo. Ne consegue che solo attraverso una dettagliata ricostruzione della successione sedimentaria e delle discontinuità erosionali/tettoniche che la interessano si possono effettuare accurate valutazioni idrogeologiche.

La rete idrografica mostra caratteristiche particolari: il tracciato del F. Po, a seguito della sua impostazione estremamente recente (§ 3.), è localizzato in una posizione geografica inconsueta, a sottolineare il limite tra area di pianura e area collinare (Fig. 1). Questa posizione determina una sensibile asimmetria nella rete affluente costituita, in sinistra, da importanti corsi d'acqua di pianura con notevoli portate e inclinazioni relativamente modeste (T. Sangone, F. Dora Riparia, T. Stura di Lanzo, T. Orco) e, in destra, da esigui corsi d'acqua collinari, caratterizzati invece da portate modeste e inclinazioni notevoli. Questo assetto del reticolato idrografico è il principale responsabile delle difficoltà di drenaggio che si verificano durante gli episodi alluvionali. L'asta idrografica principale risulta sottodimensionata rispetto alla rete affluente, essendo caratterizzata da debole inclinazione e priva di aree di espansione. L'intervento antropico sull'asta principale, con costruzione di argini e difese spondali nell'intero tratto cittadino rivolti essenzialmente a impedire fenomeni di esondazione, se da un lato salvaguarda la città dalla maggior parte degli eventi alluvionali, amplifica ulteriormente il sottodimensionamento dell'asta principale rispetto alla rete affluente. Anche le modificazioni antropiche che interessano le aste affluenti, con rivestimenti di tratti di alveo finalizzati a incrementare le aree edificabili, hanno purtroppo l'effetto di ridurre notevolmente il tempo di corrivazione dei corsi d'acqua. Questi interventi, particolarmente diffusi nei settori collinari, rappresentano talvolta elementi determinanti nel creare piene improvvise nell'asta principale.

Le risorse idriche del sottosuolo sono particolarmente abbondanti nell'area della pianura torinese costituita in superficie dagli estesi conoidi alluvionali dei corsi d'acqua alpini, affluenti del F. Po, con debole inclinazione verso E e SE e costituiti essenzialmente da sedimenti ghiaiosi grossolani: l'estrema permeabilità di questi sedimenti, se da un lato favorisce la ricchezza degli acquiferi superficiali, da un altro lato ne consente rapidi e diffusi inquinamenti, spesso collegati alla diffusione delle attività industriali.

Gli acquiferi profondi traggono invece origine dalla presenza di una successione Villafranchiana, anch'essa con inclinazione modesta verso E, spesso caratterizzata da spessori ingenti che favoriscono l'accumulo di importanti risorse idriche idropotabili. La natura eterogenea di que-

sta successione crea acquiferi compositi (multifalda) e favorisce la salvaguardia degli acquiferi profondi dall'inquinamento superficiale.

Il principale elemento geologico che condiziona il quadro idrogeologico è rappresentato dalla struttura della Collina di Torino, costituita da sedimenti per lo più fini con permeabilità modesta, che favoriscono l'accumulo di ingenti risorse idriche al margine del rilievo. Particolarmente favorevole per lo sviluppo dei pozzi della rete acquedottistica (Campo Pozzi di Cascina Giarrea) risulta la presenza del *thrust* padano sepolto al margine settentrionale del rilievo collinare (TFP in Fig. 2), associato ad un bacino di avanfossa in cui si accumulano spessori particolarmente rilevanti di sedimenti sia villafranchiani (superiori al centinaio di metri) che quaternari.

- 5) Uno dei principali fattori di rischio dell'area è rappresentato dal rischio idrogeologico. La notevole acclività del versante nordoccidentale, connessa con la posizione prospiciente al *thrust* padano che delimita verso NW l'edificio collinare, rappresenta la principale responsabile dei diffusi fenomeni franosi che coinvolgono il versante. La maggior parte di questi eventi franosi viene favorito dall'antropizzazione: numerosi dissesti si impostano lungo la viabilità, dove si osservano spesso non adeguate regimazioni delle acque meteoriche, o in corrispondenza a edifici. Inoltre, la notevole copertura antropica di estesi settori collinari crea localizzate difficoltà di assorbimento delle precipitazioni, concentrando arealmente i deflussi e creando aree particolarmente vulnerabili ai dissesti.

La situazione geologica descritta favorisce anche i fenomeni alluvionali lungo l'asta principale e la rete affluente. Particolarmente alluvionabili risultano i settori di confluenza tra il F. Po, caratterizzato da pendenza molto modesta, e gli importanti affluenti alpini, con inclinazione molto superiore e contemporaneamente portata e carico solido rilevanti (in quanto alimentati da bacini alpini molto prossimi). L'inclinazione modesta dell'asta principale, principale responsabile dei fenomeni alluvionali descritti, è in stretta relazione con l'impostazione recente del F. Po, al margine settentrionale dell'area collinare, privo già naturalmente di una estesa fascia di divagazione, ulteriormente ridotta dalle opere di regimazione nell'area urbana, che favorisce maggiori ripercussioni sulle aree immediatamente a valle.

## BIBLIOGRAFIA

- ANSELMO V., CARRARO F., LUCCHESI S. (2001) - *Sull'opportunità di introdurre il bacino di provenienza tra gli elementi di distinzione cartografica dei sedimenti di pianura alluvionale*. Il Quaternario, 14(1), 55-60.
- BARBERO D., BOANO P., COLLA M. T., FORNO M. G. (2007) - *Pleistocene terraced fluvial succession, northern slope of the Torino Hill*. Quaternary International, 171-172 (2007), 64-71.
- BALESTRO G., CADOPPI P., PICCARDO G.B., POLINO R., SPAGNOLO G., TALLONE S., FIORASO G., LUCCHESI S., FORNO M.G. (2010a) - In Polino R. (ed.) - Foglio 155, "Torino Ovest", *Carta Geologica d'Italia* alla scala 1:50.000. ARPA, Tip. Geda, Torino.
- BALESTRO G., CADOPPI P., PICCARDO G.B., POLINO R., SPAGNOLO G., TALLONE S., FIORASO G., LUCCHESI S., FORNO M.G. (2010b) - In Polino R. (ed.) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia* alla scala 1:50.000, Foglio 155, "Torino Ovest". ARPA, Tip. Geda, Torino.
- BOANO P., FORNO M.G., LUCCHESI S. (2004) - *Pleistocene deformation of the Collina di Torino inferred from the modelling of their fluvial succession*. Il Quaternario, 17(2/1), 145-150.
- CARRARO F., COLLO G., FORNO M. G., GIARDINO M., MARAGA F., PEROTTO A., TROPEANO D. (1994) - *L'evoluzione del reticolato idrografico del Piemonte centrale in relazione alla mobilità quaternaria*. In: Polino R., Sacchi R. (eds.) - *Atti del Convegno "Rapporti Alpi-Appennino" e guide alle escursioni* (Peveragno (CN), 31 maggio-1 giugno 1994). Ac. Naz. Sc., 14, 445-461.
- CARRARO F. (ed.) - *Revisione del Villafranchiano nell'area-tipo di Villafranca d'Asti*. *Atti del Convegno: "Il significato del Villafranchiano nella stratigrafia del Plio-Pleistocene"* (Peveragno-Villafranca d'Asti, 20-24 giugno 1994). Il Quaternario It. Journ. Quatern. Sc., 9(1), 38-62.
- DE LA PIERRE F., FESTA A., IRACE A., PIANA F., FIORASO G., LUCCHESI S., BOANO P., FORNO M.G. (2010) In: Polino R. (ed.) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia* alla scala 1:50.000, Foglio 156, "Torino Est". ARPA, Tip. Geda, Torino.
- FESTA A., DE LA PIERRE F., IRACE A., PIANA F., FIORASO G., LUCCHESI S., BOANO P., FORNO M.G. (2010) - In Polino R. (ed.) - Foglio 156, "Torino Est", *Carta Geologica d'Italia* alla scala 1:50.000, ARPA, Tip. Geda, Torino.
- FORNO M. G. (1979) - *Il "loess" della Collina di Torino: revisione della sua distribuzione e della sua interpretazione genetica e cronologica*. Geogr. Fis. Dinam. Quatern., 2, 105-124.
- FORNO M.G., BEN G., BOANO P., BOCCA P., BOERO V., COMPAGNONI R. (2002) - *Lembi di depositi fluviali provenienti dai bacini alpini nordoccidentali sulla Collina di Torino presso Villa Gualino (NW Italy)*. Il Quaternario It. Journ. Quatern. Sc., 15(2), 175-185.
- FORNO M.G., LUCCHESI S. (2005) - *La successione fluviale terrazzata pleistocenica dei versanti occidentale e nordoccidentale della Collina di Torino*. Il Quaternario It. Journ. Quatern. Sc., 18(2), 123-134.
- LUCCHESI S. (2001) - *Sintesi preliminare dei dati di sottosuolo della pianura piemontese centrale*. Riv. Ass. Geor. Amb., GEAM, 28(2-3), 115-121.
- VEZZOLI G., FORNO G., ANDÒ S., HRON K., CADOPPI P., ROSSELLO E., TRANCHERO V. (2010) - *Tracing the drainage change in the Po Basin from provenance of Quaternary sediments* (Collina di Torino, Italy). Quaternary International, 222, 64-71.