



Atti della XV Conferenza Nazionale SIU
Società Italiana degli Urbanisti
L'Urbanistica che cambia. Rischi e valori
Pescara, 10-11 maggio 2012

Planum. The Journal of Urbanism, n.25, vol.2/2012
www.planum.net | ISSN 1723-0993
Proceedings published in October 2012

Spazi aperti urbani resilienti alle acque meteoriche in regime di cambiamenti climatici

Francesco Domenico Moccia¹

Università Federico II di Napoli

Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica

Email: fdmoccia@unina.it

Tel. 081.2538608/fax 081.2538717

Emanuela Coppola

Università Federico II di Napoli

Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica

Email: ecoppola@unina.it

Tel. 081.2538638/fax 081.2538717

Abstract

Fra gli effetti più immediati del cambiamento climatico, quello che sta impattando con più evidenza sull'assetto fisico delle città, sulla salubrità dell'ambiente urbano, sulla salute dei cittadini e sul benessere microclimatico degli spazi aperti è legato alla modificazione del ciclo delle acque. Lo studio delle problematiche legate all'acqua – dalle soluzioni progettuali per reintrodurla nell'ambiente urbano, alle possibili linee di governance per affrontarle – è diventato, dunque, fondamentale. La ricerca² si concentra sulla pianificazione e sul disegno di spazi pubblici aperti in ambito urbano attraverso l'apporto delle discipline dell'urbanistica, della tecnologia, della composizione urbana, della valutazione e dell'ingegneria agraria, idraulica ed ambientale.

In questo paper ci si definirà il consumo di suolo avvenuto tra il 1936 e il 2007 nei comuni napoletani ricadenti nel Bacino idrografico del Sarno e si descriverà come, oltre ai soliti interventi di ingegneria naturalistica previsti a compendio del PSAI, anche il disegno degli spazi pubblici può contribuire in maniera fondamentale a mitigare il rischio esondazione di un fiume.

Il territorio del Bacino del Sarno

Il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino del Sarno si estende su un'area che occupa una superficie complessiva di circa 715 kmq, con una popolazione di 1.300.635 abitanti (ISTAT 2000).

Sotto l'aspetto amministrativo, l'area interessa complessivamente i territori di 61 Comuni, ricadenti nelle Province di Avellino, Napoli e Salerno.

Il fiume Sarno nasce alla base del massiccio calcareo, situato tra i monti Picentini, i monti Lattari ed il gruppo del Partenio, ad una quota di m. 30 s.l.m.. Il fiume, di circa 22 km di lunghezza, raccoglie le acque di un vasto bacino imbrifero esteso per circa 600 kmq che interessa le province di Avellino, Napoli e Salerno, attraversando i comuni di Sarno (SA), Striano (NA), S. Valentino Torio (SA), Poggiomarino (NA), Boscoreale (NA), S. Marzano sul Sarno (SA), Salerno, Angri (SA), Scafati (SA), Pompei (NA), Torre Annunziata (NA), Castellammare di Stabia (NA).

¹ Sebbene il lavoro di ricerca sia comune, i § 1 e 2 sono da attribuire a Emanuela Coppola, il § 3 a Francesco Domenico Moccia.

² La ricerca FARO coinvolge il Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica, il Dipartimento di Conservazione dei Beni Architettonici ed Ambientali e il CIRAM- Centro Interdipartimentale per la Ricerca Ambientale dell'università Federico II di Napoli.

I torrenti Cavaiola e Solofrana, suoi affluenti, interessano i territori dei comuni di Pagani (SA), Nocera Superiore (SA), Nocera Inferiore (SA), Cava de' Tirreni (SA), Castel S. Giorgio (SA), Solofra (AV), Montoro Inferiore (AV), Montoro Superiore (AV), Roccapiemonte (SA), Mercato S. Severino (SA).

La Legge n.183/89 ha definito un nuovo strumento di pianificazione, il Piano di Bacino, la cui elaborazione è affidata alle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali.

Il Piano di Bacino ha valore di piano territoriale di settore ed è uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono "pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato" (L.183/89 art. 17, comma 1).

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico- P.S.A.I. del Sarno è stato adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n. 4 del 28/07/2011.

Nella relazione del PSAI dell'Autorità di Bacino del Sarno, la riduzione del rischio idraulico viene articolata in tre categorie di azioni differite nel tempo:

- una prima di attuazione immediata, corrispondente ad una ripermutazione delle aree a rischio e alla formazione di piani di allertamento;
- una seconda attuabile nel giro di qualche anno, comprendente azioni a medio termine ovvero la previsione di interventi strutturali come serbatoi di laminazione, arginature, scolmatoi, ecc.;
- ed infine una a carattere duraturo nel tempo, ovvero azioni a regime relativi a interventi estensivi che si attuano sull'intera superficie dei versanti interessati dai fenomeni erosivi e consistono essenzialmente nel rivestimento vegetale, forestale o agrario, del terreno e nella regimentazione del deflusso idrico a mezzo delle cosiddette opere minori e si basano sull'utilizzazione di specie pioniere, autoctone, a rapido accrescimento.

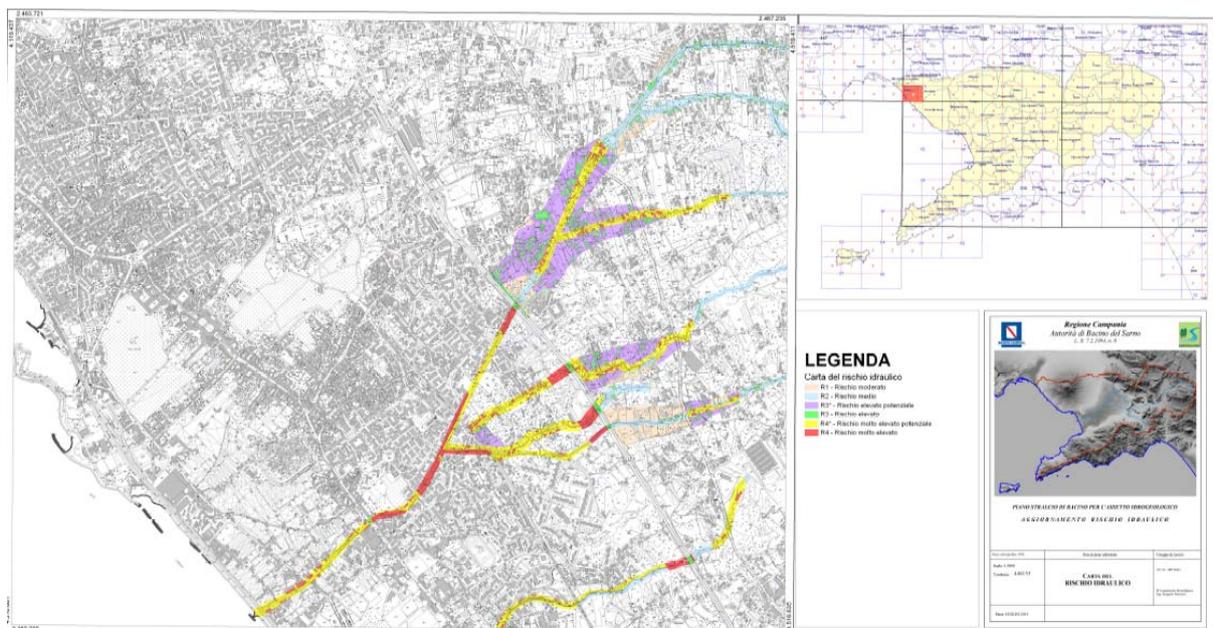


Figura 1. Carta del Rischio Idraulico del PSAI dell'Autorità di Bacino del Sarno

Il consumo del suolo nei comuni napoletani del bacino del Sarno

Dal secondo dopoguerra in poi l'azione dell'uomo ha determinato forti cambiamenti nel paesaggio. Analogamente a quanto è avvenuto in maniera diffusa e capillare a scala nazionale, anche in Campania si è assistito ad un aumento massiccio delle zone urbanizzate rispetto a quelle agricole. Questo ha portato a notevoli variazioni nei bilanci ambientali, ad esempio per quanto riguarda la regimazione delle acque piovane ed il cambiamento del microclima degli agglomerati urbani, a causa della cementificazione e impermeabilizzazione del suolo.

Partendo da due interessanti studi sul consumo del suolo dell'Emilia-Romagna³ e dal Dossier del FAI e WWF "Terra rubata", si è costruito attraverso l'ausilio di del SIT della Provincia di Napoli – Ufficio PTCP⁴, un indice

³ Lo studio ha portato all'elaborazione di due indici "Impermeabilizzazione" e "Suolo/nonSuolo" applicati al data base dell'Uso del suolo del 1976. Per l'indice di impermeabilizzazione (Imp.) sono state prese in considerazione le superfici

del consumo di suolo calcolando la crescita dell'urbanizzato avvenuto tra il 1936 e il 2007 nei comuni campione. In particolare il dato dell'urbanizzato è stato ottenuto dalla Carta dell'uso del suolo 2007 e quello del 1936 è relativo ai centri storici ricavati dalle carte di analisi del Ptcp di Napoli.

Un'ulteriore interpolazione di questi dati ha definito la % di crescita dell'urbanizzato che, nello specifico, presenta un valore medio di 356. Da questa prima analisi sono risultate al di sopra della media la crescita di S.Maria la Carità (valore medio di 3769), Pompei (2620), S.Antonio Abate (1576), Striano (1022) e Ercolano (1000).

	Superficie Territoriale (Kmq)	Superficie ricadente nel Bacino (Kmq)	Superficie ricadente nel Bacino (%)	Superficie del Centro Storico - anno 1936 (kmq)	Superficie dell'urbanizzato (kmq)	Crescita dell'urbanizzato (%)	Crescita dell'urbanizzato (kmq)
Agerola	19,62	3,82	19,47	0,39	0,60	54,2	0,21
Anacapri	6,39	6,39	100	0,32	1,37	327,9	1,05
Boscoreale	11,2	11,2	100	0,51	3,31	550,0	2,80
Boscotrecase	7,18	7,18	100	0,44	1,32	200,2	0,88
Capri	3,97	3,97	100	0,32	1,33	314,3	1,01
Casola di Napoli	2,57	2,57	100	0,1	0,28	184,4	0,18
Castellammare di Stabia	17,71	17,71	100	1,44	6,46	348,7	5,02
Ercolano	19,64	19,64	100	0,61	6,71	1000,6	6,10
Gragnano	14,29	14,29	100	0,79	2,31	192,8	1,52
Lettere	12,3	12,3	100	0,74	0,74	0,0	0,00
Massa Lubrense	19,71	11,9	60,38	0,89	1,81	103,2	0,92
Meta	2,19	2,19	100	0,75	0,75	0,0	0,00
Ottaviano	19,85	9,93	50,03	0,71	5,05	611,3	4,34
Palma Campania	20,78	10,39	50	0,5	3,65	630,5	3,15
Piano di Sorrento	7,33	5,46	74,49	0,99	0,99	0,0	0,00
Pimonte	12,47	12,47	100	0,16	0,41	155,7	0,25
Poggioreale	13,28	13,28	100	0,51	2,84	456,6	2,33
Pompei	12,41	12,41	100	0,18	4,90	2620,2	4,72
Portici	4,52	4,52	100	1,12	3,77	237,0	2,65
S.Agnello	4,09	3,03	74,08	0,7	0,80	14,0	0,10
S.Antonio Abate	7,87	7,87	100	0,13	2,18	1576,2	2,05
S.Gennaro Vesuviano	6,97	3,48	49,93	0,21	2,50	1088,3	2,29
S.Giorgio a Cremano	4,11	3,3	80,38	0,52	3,12	500,9	2,60
S.Giuseppe Vesuviano	14,09	14,09	100	0,68	4,24	524,2	3,56
S.Maria la Carità	4,2	4,2	100	0,03	1,16	3769,3	1,13
Sorrento	9,93	8,24	82,98	0,74	1,18	59,5	0,44
Striano	7,58	7,58	100	0,15	1,68	1022,2	1,53
Terzigno	23,51	23,51	100	0,45	4,44	885,7	3,99
Torre Annunziata	7,33	7,33	100	1,25	6,21	397,0	4,96
Torre del Greco	30,66	30,66	100	1,69	8,62	410,3	6,93
Trecase	6,45	6,45	100	0,17	1,10	545,5	0,93
Vico Equense	29,3	27,6	94,2	0,98	1,61	64,2	0,63
	383,5	328,96	85,78	19,17	87,5	356,2	68,29

impermeabilizzate per cause antropiche: asfaltate, cementificate, edificate, ecc. mentre per l'indice Suolo/nonSuolo(S/nS) si è preso come parametro la presenza o assenza di vegetazione, sia di tipo erbaceo, che di tipo arbustivo o arboreo.

⁴ Si ringrazia per la collaborazione l'arch. Valeria Vanella.

Un secondo gruppo di indici sono stati elaborati dal censimento Istat della popolazione del 1971 e il dato della popolazione al 30 settembre 2011. Il calcolo ha riguardato le dinamiche di crescita/decrecita della popolazione tra il 1971 e il confronto tra la densità di popolazione al 1971 e il 2011. Viene confermata una crescita generalizzata della popolazione con una media dell'8,53 % - anche se sette comuni risultano decrescere in questo quarantennio ovvero Boscotrecase, Capri, Castellammare di Stabia, Portici, Torre annunziata e Torre del Greco – mentre la densità di popolazione si presenta diffusamente sempre molto alta (con una media al 2011 di 1903 abitanti per kmq).

	Superficie Territoriale (Kmq)	Popolazione al 1971	Popolazione al 30 settembre 2011	Dinamiche di crescita/decrecita %	Dinamiche di crescita/decrecita n. abitanti	Densità di popolazione al 1971	Densità attuale Pop./Kmq
Agerola	19,62	7192	7457	3,68	265	366,56	380,07
Anacapri	6,39	4339	6840	57,64	2501	679,03	1070,42
Boscotrecase	11,2	18741	26996	44,05	8255	1673,30	2410,36
Boscotrecase	7,18	20135	10570	-47,50	-9565	2804,32	1472,14
Capri	3,97	7723	7364	-4,65	-359	1945,34	1.854,91
Casola di Napoli	2,57	3056	3884	27,09	828	1189,11	1.511,28
Castellammare di Stabia	17,71	68629	64398	-6,17	-4231	3875,16	3.636,25
Ercolano	19,64	52368	54390	3,86	2022	2666,40	2.769,35
Gragnano	14,29	25515	29645	16,19	4130	1785,51	2074,53
Lettere	12,3	4401	6193	40,72	1792	357,80	503,50
Massa Lubrense	19,71	9621	14082	46,37	4461	488,13	714,46
Meta	2,19	6947	8057	15,98	1110	3172,15	3679,00
Ottaviano	19,85	18263	24109	32,01	5846	920,05	1214,56
Palma Campania	20,78	12563	15324	21,98	2761	604,57	737,44
Piano di Sorrento	7,33	9583	13183	37,57	3600	1307,37	1798,50
Pimonte	12,47	4014	6042	50,52	2028	321,89	484,52
Poggiomarino	13,28	12478	21641	73,43	9163	939,61	1629,59
Pompei	12,41	21547	25509	18,39	3962	1736,26	2055,52
Portici	4,52	75897	53396	-29,65	-22501	16791,37	11813,27
S.Agnello	4,09	7241	9126	26,03	1885	1770,42	2231,30
S.Antonio Abate	7,87	11926	19720	65,35	7794	1515,37	2505,72
S.Gennaro Vesuviano	6,97	6454	11341	75,72	4887	925,97	1627,12
S.Giorgio a Cremano	4,11	45635	47073	3,15	1438	11103,41	11453,28
S.Giuseppe Vesuviano	14,09	22342	28288	26,61	5946	1585,66	2007,67
S.Maria la Carità	4,2	a)	11718				2790,00
Sorrento	9,93	15040	16586	10,28	1546	1514,60	1670,29
Striano	7,58	4974	8349	67,85	3375	656,20	1101,45
Terzigno	23,51	10947	17965	64,11	7018	465,63	764,14
Torre Annunziata	7,33	57556	43659	-24,15	-13897	7852,11	5956,21
Torre del Greco	30,66	91676	86971	-5,13	-4705	2990,08	2836,63
Trecase	6,45	b)	9239				1432,40
Vico Equense	29,3	15866	20964	32,13	5098	541,50	715,49
	383,5	672669	730079	8,53	57410	1754,03	1903,7

a) Santa Maria La Carità nel 1971 faceva parte di Gragnano

b) Trecase nel 1971 faceva parte di Boscotrecase

Si è proceduto anche a una verifica della perdita di suolo attraverso una analisi dei censimenti dell'agricoltura Istat del 1990 e del 2000 analizzando la variazione di Superficie agricola utile (Sau) e di Superficie agricola totale (Sat) nel decennio. Anche questa analisi tende a confermare la perdita in tutti i comuni del campione di superficie agricola utile, ovvero a seminativo ed a coltivazioni permanenti, e quella in generale di superficie agricola totale del 18%.

	Sau 1990 (ha)	Sau 2000 (ha)	Dinamica Sau 1990/2000 %	Dinamica Sau 1990/2000 (ha)	Sat 1990 (ha)	Sat 2000 (ha)	Dinamica Sat 1990/2000 %	Dinamica Sat 1990/2000 (ha)
Agerola	746,64	317,13	-57,53	-429,51	1658,34	905,21	-45,41	-753,13
Anacapri	1749,45	46,09	-97,37	-1703,36	89,14	70,30	-21,14	-18,84
Boscoreale	4083,66	416,89	-89,79	-3666,77	552,50	474,58	-14,10	-77,92
Boscotrecase	4276,46	229,39	-94,64	-4047,07	311,55	257,40	-17,38	-54,15
Capri	3800,25	11,56	-99,70	-3788,69	29,38	13,95	-52,52	-15,43
Casola di Napoli	2700,39	95,24	-96,47	-2605,15	220,25	165,76	-24,74	-54,49
Castellammare di Stabia	7511,41	340,77	-95,46	-7170,64	1244,69	809,76	-34,94	-434,93
Ercolano	5435,74	360,27	-93,37	-5075,47	485,85	405,38	-16,56	-80,47
Gragnano	3860,04	331,28	-91,42	-3528,76	860,81	738,99	-14,15	-121,82
Lettere	861,30	214,76	-75,07	-646,54	549,95	663,13	20,58	113,18
Massa Lubrense	1202,59	746,11	-37,96	-456,48	1099,01	1008,12	-8,27	-90,89
Meta	6851,14	80,71	-98,82	-6770,43	134,43	119,53	-11,08	-14,90
Ottaviano	2134,61	239,04	-88,80	-1895,57	1110,88	295,74	-73,38	-815,14
Palma Campania	1342,01	975,85	-27,28	-366,16	1333,99	1384,74	3,80	50,75
Piano di Sorrento	3105,87	380,02	-87,76	-2725,85	337,96	572,66	69,45	234,70
Pimonte	806,42	249,75	-69,03	-556,67	892,87	880,91	-1,34	-11,96
Poggiomarino	2569,20	584,96	-77,23	-1984,24	745,89	621,51	-16,68	-124,38
Pompei	3791,78	565,08	-85,10	-3226,70	588,92	933,90	58,58	344,98
Portici	28604,65	110,11	-99,62	-28494,54	89,08	155,33	74,37	66,25
S.Agnello	4001,71	183,44	-95,42	-3818,27	284,42	250,02	-12,09	-34,40
S.Antonio Abate	4021,09	164,59	-95,91	-3856,50	329,01	175,97	-46,52	-153,04
S.Gennaro Vesuviano	2553,08	152,32	-94,03	-2400,76	489,24	170,01	-65,25	-319,23
S.Giorgio a Cremano	22556,69	61,3	-99,73	-22495,39	87,46	68,76	-21,38	-18,70
S.Giuseppe Vesuviano	3593,33	470,82	-86,90	-3122,51	772,81	1019,33	31,90	246,52
S.Maria la Carità	2790,00	195,72	-92,98	-2594,28	181,04	215,66	19,12	34,62
Sorrento	3184,89	268,31	-91,58	-2916,58	441,71	325,35	-26,34	-116,36
Striano	1757,65	262,95	-85,04	-1494,70	406,48	277,21	-31,80	-129,27
Terzigno	1229,77	486,11	-60,47	-743,66	1108,88	910,72	-17,87	-198,16
Torre Annunziata	13808,32	110,71	-99,20	-13697,61	158,06	128,18	-18,90	-29,88
Torre del Greco	5826,71	410,98	-92,95	-5415,73	1855,69	891,89	-51,94	-963,80
Trecase	1432,40	286,63	-79,99	-1145,77	257,57	321,47	24,81	63,90
Vico Equense	1257,00	969,86	-22,84	-287,14	1836,50	1620,51	-11,76	-215,99
	153446,27	10318,75	-93,28	-143127,52	20544,36	16851,98	-18,0	-3692,38

L'effetto della impermeabilizzazione dei suoli e della riduzione della superficie agricola è stato di aumentare la portata del fiume di tre volte con periodiche esondazioni. L'Autorità di Bacino, per risolvere questo problema, sta elaborando un progetto col quale si prevede la realizzazione di una serie di vasche di laminazione lungo il fiume in cui indirizzare gli afflussi di acque superficiali superiori alle quantità contenibili nel suo letto. Questa è una soluzione a valle dei centri abitati generatori delle eccedenze. In alternativa, è possibile immaginare un intervento sulle aree urbanizzate che riduca alla radice l'afflusso delle acque piovane attraverso un sistema integrato di interventi di seguito descritti.

Riduzione delle cause di esondazione in ambiente urbano

Tetti giardino

Per la gestione sostenibile delle acque meteoriche, l'utilizzazione dei tetti giardino può trovare applicazione molto vasta nel bacino idrografico del fiume Sarno. In quest'area geografica esiste una tradizione di coperture piane anche per i fabbricati più antichi di tipo rurale o abitati da contadini all'interno dei villaggi o dei paesi. Le coperture con tetti a falda e prevalentemente l'uso delle tegole sono riservate ai fabbricati di maggior pregio come le chiese, gli edifici pubblici (scuole) o abitazioni sia antiche che moderne più eleganti quali ville, palazzi di famiglie nobili o della buona borghesia, anche industriale.

Tra le coperture piane è utile distinguere quelle accessibili da quelle non accessibili perché, nel primo caso, la realizzazione e la cura dell'orto sono più immediatamente fattibili, mentre nel secondo caso bisognerà realizzare una scala con un incremento dei costi. Infatti l'accesso al tetto è sempre tecnicamente fattibile e le variazioni possono solo incidere sui costi più o meno elevati per la sua realizzazione in quanto si dovranno modificare in maniera più o meno significativa strutture esistenti.

Il secondo problema è quello dei carichi che la struttura di solaio può sopportare. Nel caso dell'edilizia residenziale i calcoli sono tarati in modo che il peso dello strato di terreno e delle piantumazioni può essere facilmente sostenuto e qualche precauzione bisogna averla solamente nel caso in cui si intendano realizzare giardini con spessori di terreno superiore ai 40 cm. per la messa a dimora di alberi. Il tipo di giardino con fiori, prato, e cespugli dovrebbe essere sempre realizzabile.

Una precauzione maggiore bisogna averla per i tetti delle industrie o, in generale per i capannoni (questo tipo di struttura è utilizzato anche per i supermercati, i depositi per il commercio all'ingrosso, i garage per autoveicoli, le sale espositive per merce ingombrante come mobili, macchine agricole, materiali per l'edilizia), quando le coperture sono a grandi luci e sono previste con carichi di poco superiori al peso proprio. Tuttavia, anche in questo caso, con coperture piane o con strutture portanti estradossate, esiste la possibilità di coprire con giardini una quota estesa delle coperture esistenti. Per la loro forma dovranno essere escluse le coperture inclinate o a botte che sono frequenti per questo tipo di costruzioni e rappresentano perciò un numero rilevante in assoluto.

Tipi di tetto giardino

I tetti dei fabbricati residenziali possono essere di proprietà individuale o condominiale. Nel caso dell'uso esclusivo la decisione di quale uso fare della copertura è più immediata e condizionerà anche il tipo di giardino da realizzare. Ai fini della gestione delle acque meteoriche le preferenze del proprietario avranno una limitata incidenza vuoi se preferisce un giardino ornamentale con prati e fiori oppure un orto privato con erbe aromatiche ed ortaggi. L'incidenza effettiva dipenderà dallo spessore del terreno vegetale e dalla presenza di siepi ed alberi con una massa vegetale nettamente superiore all'erba, il che dipende dai carichi ammissibili e dalla capacità di spesa. Un tetto giardino individuale tratterrà l'acqua piovana favorendo l'evapotraspirazione, corrispondente alla quota del 40% della precipitazione, certamente un contributo non trascurabile, ma superiore solamente al 10% di quanto avviene per le superfici impermeabilizzate. La quota restante sarà incanalata nella fognature che non separano le acque bianche da quelle scure e finirà comunque nel fiume.

Una incidenza maggiore si potrà avere quando i tetti verdi siano di iniziativa condominiale e vengano associati anche ad un impianto separato di raccolta dell'acqua drenata dal terreno dei tetti, eccesso rispetto alla quota utile per l'irrigazione e trattenuta dal terreno vegetale. Se incanalata in impianti separati potrebbe essere recapitata al suolo in vasche di assorbimento o in cisterne per il riuso tanto per l'irrigazione quanto per usi domestici consentiti (scarico dei gabinetti). L'infiltrazione alimentarebbe la falda sottraendo quella quota così indirizzata allo scorrimento superficiale. L'utilizzo per uso domestico sostituirebbe l'acqua proveniente dall'acquedotto di migliore qualità realizzando allo stesso tempo sia un risparmio di acqua pregiata che di riduzione del flusso complessivo di acqua.

Alcuni tipi insediativi (in particolar modo il tipo 13, ma anche il 12, 16, 17, 18) si prestano alla realizzazione di tetti giardino pubblici o semipubblici. Poiché si rilevano parti urbane con indici di copertura del suolo intorno all'80% e con la restante parte del tutto impermeabilizzata perché utilizzata per strade e parcheggio, si ha l'assoluta assenza di verde anche per aree estese. d Esempio il comune di Scafati ha un'area centrale di 57 ha priva di verde pubblico e con solo sparse e limitatissime presenze di verde privato, nella zona periferica verso Pompei 15 ha di recenti lottizzazioni hanno assolutamente insignificanti e rarissimi giardinetti.

In questi casi le dotazioni di verde di standard possono essere realizzati solamente in zone a distanza dagli utenti superiori a quelle che sarebbero consigliabili perché se ne possa efficacemente usufruire, per non parlare del beneficio che dovrebbero apportare alle abitazioni in termini di miglioramento del microclima. Una soluzione sarebbe il verde pubblico in copertura, facilitato dall'uniformità in altezza del sistema locale di costruzione. Tanto l'edilizia antica quanto quella moderna si sviluppano poco in altezza (per lo più abbiamo costruzioni di 2 o 3 piani) mentre molto in superficie. Eccezioni a questo andamento lo troviamo nei tipi insediativi n. 18, presenti in comuni come Sarno, Boscoreale, Torre Annunziata, Castellammare. In tutti i casi i fabbricati alti costituiscono

solamente punti isolati di un tessuto che si presenta nella gran parte in maniera uniforme e con lievi scarti di altezza facilmente collegabili con rampe o piccole scale.

Un tetto giardino continuo esteso su molti fabbricati dovrebbe avere accessi verticali dallo spazio pubblico e dovrebbe contenere attrezzature per l'esercizio dello sport, per il gioco dei bambini e per l'educazione alla comprensione e rispetto della natura. Realizzazioni simili già esistono come il Jardin Atlantique sulle banchine della stazione di Montparnasse a Parigi, con le dotazioni appena menzionate.

Tipologie insediative:

1. serre (con strade di servizio pavimentate)
2. case sparse
3. nuclei radi
4. nuclei compatti
5. aggregazioni di tipi isolati
6. Sviluppi lineari discontinui
7. Sviluppi lineari semplici
8. Sviluppi lineari spessi
9. Pettini
10. Maglie ad edificazione discontinua
11. Scacchiere rade
12. Scacchiere compatte
13. Scacchiere compatte con strade strette
14. Edificazione a cortina aperta su uno o più fronti stradali
15. Isolati con edificazione a cortina e con giardini ed orti interni
16. Isolati con edificazione a cortina e parziale occupazione consolidata dei giardini
17. Isolati con edificazione a cortina e parziale occupazione dei giardini con nuova edilizia
18. Isolati con edificazione a cortina e inserimenti di nuova edilizia di condominio
19. Isolati con edificazione a cortina e parziale occupazione dei giardini con nuove lottizzazioni e strade
20. Isolati a copertura compatta
21. Industrie isolate
22. Singole industrie inserite in tessuti urbani fitti
23. Industrie isolate con ampi spazi aperti impermeabilizzati
24. Piccole aggregati industriali a elevata copertura
25. Piccole aggregati industriali con spazi aperti
26. Zone industriali infrastrutturale
27. Scavi archeologici (Pompei)
28. Cimiteri
29. Industrie dismesse
30. Quartieri abbandonati, degradati, allo stato di ruderi (Carceri a Torre A.)

Tipi di coperture:

- a) tetti a falda in tegole
- b) tetti piani accessibili
- c) tetti piani non accessibili
- d) coperture di capannoni piani
- e) coperture di capannoni a shed o a botte

Tipi di strade:

- I. rurali non pavimentate
- II. rurali pavimentate
- III. di quartiere
- IV. di attraversamento
- V. di collegamento
- VI. altre superfici per la sosta
- VII. scali ferroviari

Figura 2. *Tipologie insediative, tipi di coperture e tipi insediativi*

Naturalizzazione degli spazi aperti

L'acqua piovana si può trattenere e lasciare infiltrare negli spazi aperti. La strada è lo spazio aperto di proprietà pubblica diffuso in ogni luogo abitato in quanto infrastruttura essenziale per consentire l'accesso alle proprietà private. Perciò la trasformazione della strada è un passaggio essenziale per modificare il regime delle acque superficiali. Lo scopo principale sarebbe quello di ridurre il più possibile l'immissione nelle fognature favorendo i processi naturali del ciclo dell'acqua. Questo scopo si può raggiungere in due modi: a) avere strade e spazi

aperti con pavimentazione drenante che lasci infiltrare e trattienga una quota dell'acqua; b) dotare le strade di cunette e fioriere nelle quali convogliare l'acqua che dilava sulle pavimentazioni o vi proviene dalle coperture perché venga assorbita dal suolo e dalla vegetazione. Con temporali violenti e molto concentrati la quantità precipitata è tale che non sia possibile predisporre una estensione di suolo poroso sufficiente ad assorbirla. Per questo motivo, il sistema dovrà prevedere lo scorrimento controllato fino a raggiungere superfici permeabili estese in grado di assorbire quelle quantità. Nel caso queste non siano disponibili, allora si dovranno predisporre nei limitati suoli liberi delle vasche di laminazione in grado di contenerle e trattenerle fino a completo assorbimento.

Nei tipi insediativi dal n. 1 al n. 7 sono sempre disponibili ampie superfici permeabili in adiacenze a quelle impermeabilizzate. Ciò nonostante, si preferisce incanalare l'acqua piovana nelle fognature, invece che convogliarle sui suoli nudi. La destinazione agricola di questi ultimi non dovrebbe comportare una eccessiva difficoltà perché si eviterebbero danni alle coltivazioni con un adeguato sistema di canalizzazioni ottenendo il beneficio dell'irrigazione. Questa sarebbe ulteriormente favorita da vasche di immagazzinamento dell'acqua per i periodi intermedî tra le piogge. I tipi insediativi n.14 e n.15 ed in parte anche i n.16 e n.17 possono smaltire le acque nei giardini interni, anche se il sistema attuale è rivolto esattamente al contrario con il convogliamento dall'interno verso le strade esterne e le loro fognature. In questi casi il problema della capacità è più serio trovandoci a che fare con superfici limitate. Bisognerà ovviare tanto con impianti di raccolta e conservazione quanto con la circolazione dell'eccedenza verso altri suoli. È evidente che mentre nelle zone a bassa densità, come il primo gruppo di tipi insediativi citato lo smaltimento può essere molto localizzato (a basso costo e con limitata dotazione impiantistica), mano a mano che ci addentriamo in tipi insediativi a densità crescente, come il secondo gruppo citato, deve aumentare la complessità degli impianti ed assumere progressivamente il carattere di una rete specializzata sulla gestione delle acque chiare per distribuire quantità concentrate su superfici estese e lontane dalle aree impermeabilizzate.

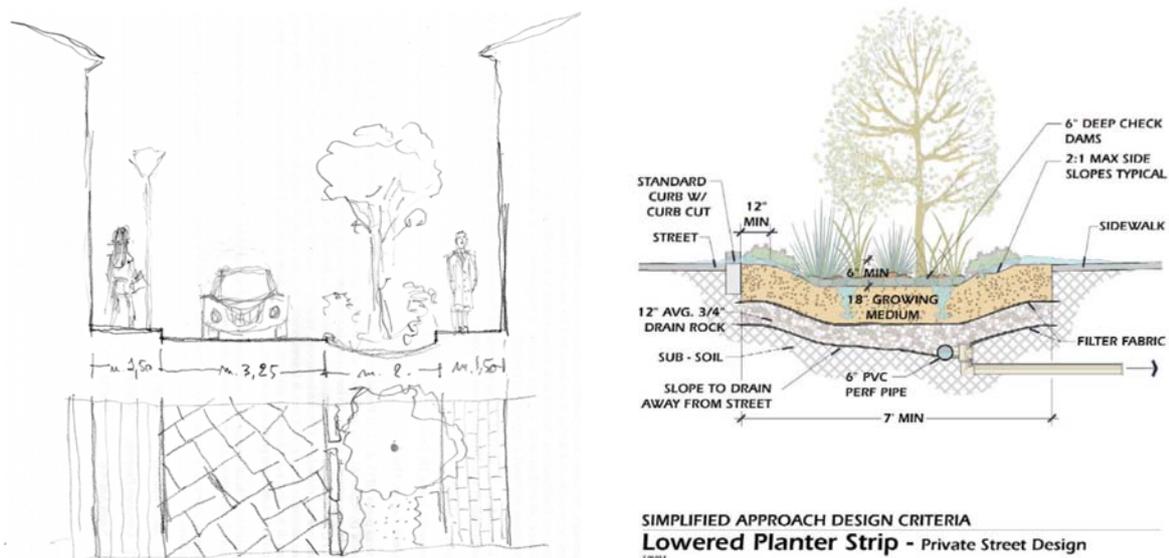


Figura 3. Esempi di naturalizzazione degli spazi aperti

Nella valle del Sarno le strade raramente superano la larghezza dei m.10 e rendono molto difficile applicare gli schemi da infrastruttura verde come vediamo nei manuali di Portland o di Bolzano. Il caso più complicato è quello delle strade molto strette, di circa m.5, dei tipi insediativi n.12 nelle parti di nuova edificazione o n. 15-19 delle parti più antiche. In questo caso la sezione stradale consente appena la circolazione di veicoli e pedoni e l'assorbimento si può ottenere solamente con la pavimentazione drenante. Un altro sistema, sperimentato in Giappone, determina un certo assorbimento al di sotto della pavimentazione stradale. L'acqua è comunque raccolta con le tradizionali caditoie ma i canali che la convogliano hanno fondi permeabili ed estesi, perlomeno in alcune articolazioni.

Le strade di larghezza superiore ai m.5 possono contenere delle cunette con vegetazione nelle quali convogliare l'acqua. La larghezza di m.3,25 va sottratta per la circolazione dei veicoli a senso unico e la parte restante può essere organizzata per la circolazione dei pedoni e per il verde, per sezioni stradali complessive superiori a m. 8,25. In questo caso è possibile inserire delle cunette di convogliamento delle acque di m.2, sufficienti per piantare siepi ed alberelli. La strada sarà dotata anche di due marciapiedi di m.1,5. Per strade a traffico limitato si può fare a meno di uno dei due marciapiedi ed avere la presenza della cunetta assorbente con vegetazione sempre larga m.2. La fascia verde può essere interrotta per ricavare spazio di soste per i veicoli oppure alternata sui due lati della strada per funzionare come dispositivo di calmieramento del traffico. Altre soluzioni possono prevedere l'inserimento di chioschi o di panchine per la sosta.

La collocazione della cunetta di assorbimento nella posizione centrale con funzione di spartitraffico tra due corsie di marcia richiede una larghezza superiore a m. 11,50. Con strade larghe m. 13,50 si possono avere due cunette ai lati della strada a due corsie con marciapiedi di m.1,50 ciascuno. Larghezze maggiori possono consentire di ampliare le zone verdi. Molto spesso le sezioni stradali hanno larghezze variabili per cui gli schemi appena indicati debbono essere adattati e combinati lungo un medesimo percorso. In tal caso è indispensabile assicurare una continuità dell'impianto in modo che la circolazione dell'acqua possa avvenire e distribuirsi uniformemente sulla superficie assorbente disponibile. Qualora le cunette siano disgiunte, bisogna collegarle con canali che passino al di sotto delle zone pavimentate di separazione. Qualora il loro sviluppo non risulti sufficiente all'assorbimento delle prevedibili quantità di precipitazioni, è indispensabile dotarle di canali di drenaggio in grado di convogliare le quantità eccedenti verso sbocchi esterni all'abitato oppure in fognatura se altre soluzioni non sono possibili.

Gli inserimenti di verde nelle strade, anche se pone la prioritaria attenzione alla soluzione di problemi idraulici non deve trascurare l'effetto che otterrà come elemento di riqualificazione dello spazio pubblico per cui non va sottovalutata la qualità del paesaggio urbano.

I piazzali per la sosta, carico-scarico delle merci, manovre dei mezzi, con attenzione alle vari funzioni specifiche, possono essere riorganizzate con pendenze delle superfici impermeabili che convogliano le acque verso superfici assorbenti provvedendo al trattamento disinquinante idoneo.

Bibliografia

Libri

- Angrilli M. (2002), *Reti verdi urbane*, Fratelli Palombi Editore, Roma
- Coppola E. (2012), *Urbanistica comunale oggi. L'innovazione nella pianificazione urbanistica comunale: esperienze di piano a confronto*, Liguori, Napoli
- Coppola E. (2011), "Urbanistica e verde: dal concetto di standard al Piano del Verde" in Claudi A. (a cura di), *La gestione dei parchi urbani*, CLEAN Edizioni, Napoli, pp. 194-202
- Coppola E. (2010), "Il ruolo del verde nell'ecosistema urbano", in Atti del Convegno internazionale del Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica, *Inhabiting the future*, CLEAN Edizioni, Napoli, pp. 825-833
- Coppola E. (2011), "Il progetto di città nei nuovi piani comunali" in Atti del Convegno internazionale del Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica – *Il disegno delle trasformazioni/Transformation designing*, CLEAN Edizioni, Napoli
- Moccia F. D., Coppola E. (2005), *Campania. Ambienti insediativi e sistemi locali di sviluppo*, Liguori, Napoli
- Moccia F. D. (2011), *Abitare la città ecologica/Housing ecocity*, CLEAN, Napoli
- Moccia F. D., Viati A. (2004), *Azioni ambientali partecipate nel Mezzogiorno*, Massa editore, Napoli
- Properzi P. L. (2008), *Rapporto dal Territorio 2007*, INU Editore, Roma

Articoli

- Coppola E. (2011), "Città senza petrolio", in *Modulo*, no 372, pp. 2-3
- Coppola E. (2010), "Il ruolo delle infrastrutture verdi nella costruzione del eco-cities", in *Urbanistica Informazioni*, n. 232, pp. 27-28
- Coppola E. (2010), "L'infrastruttura verde come rete multifunzionale: il caso anglosassone", in *Urbanistica Informazioni*, n. 232, pp. 33-34
- Moccia F. D. (2010), "Infrastruttura verde", in *Urbanistica Informazioni*, n. 232, pp. 28-29
- Moccia F. D. (2010), "Città e cambiamento climatico", in *Urbanistica Informazioni*, n. 230, pp. 38-39
- Moccia F. D. (2009), "L'urbanistica nella fase dei cambiamenti climatici", in *Urbanistica*, n. 140, pp. 95-102
- Moccia F. D. (2007), "Un profilo propulsivo per prevenire e mitigare il rischio naturale", in *Urbanistica*, n. 134, pp. 41-45
- Moccia F. D., Coppola E. (2009), "Densità e densificazione" in *Urbanistica Informazioni*, n. 226, pp. 29-30

Siti web

- Autorità di bacino del Sarno, (2011). Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico, su: <http://www.autoritabacinosarno.it>
- Stefano Corticelli, Marina Guermandi, Maria Cristina Mariani, (2008). Due indici per valutare l'impermeabilizzazione e il consumo di suolo, Atti 12^a Conferenza Nazionale ASITA, su <http://www.regione.emilia-romagna.it>
- FAI e WWF, (2012). Terra rubata. Viaggio nell'Italia che scompare. Le analisi e le proposte di FAI e WWF sul consumo del suolo, su: <http://www.wwf.it>
- Consiglio regionale del Veneto, (2011). Dossier Raccolta normativa e documentale in materia di impermeabilizzazione del suolo, su: <http://www.consiglio.regione.veneto.it>