

TEMATICHE DI RICERCA

MODELLAZIONE CONCETTUALE A FINI GESTIONALI DELL'INTERAZIONE TRA SISTEMI AMBIENTALI E SOCIALI ORIENTATA DAL CONCETTO DI RESILIENZA.

Il concetto di resilienza allude alla capacità dei sistemi socio-ambientali di assorbire alterazioni riorganizzandosi in modo da ricostituire la propria struttura e le proprie funzioni una volta superate le condizioni avverse. Il concetto di resilienza è ritenuto oggi una metafora centrale per definire strategie di gestione che siano non solo in grado di attenuare e/o contrastare i processi alla base dei mutamenti dell'ambiente, ma anche di minimizzare la vulnerabilità e accrescere le capacità adattive e di apprendimento dei sistemi socio-ambientali in modo che questi possano rispondere in maniera efficace alle trasformazioni dei loro ambienti di vita.

Il mutamento di prospettiva richiesto da una visione integrata centrata sulla resilienza coinvolge direttamente l'innovazione di metodi e tecniche di monitoraggio, analisi e modellazione dei sistemi socio-ambientali. A questi si richiedono nuove potenzialità legate alla possibilità di interpretare fattori e dinamiche, nonché soglie e criticità utili a comprendere e incidere in modo innovativo sul carattere incerto e conflittuale delle trasformazioni territoriali determinate ad es. dalle reciproche interazioni tra cambiamenti climatici, squilibri ambientali, dissesti territoriali, disastri naturali e processi antropici. Ciò comporta lo sviluppo di metodi e tecniche appropriate di modellazione concettuale e analisi di sistemi socio-ambientali a differenti scale spaziali e temporali, con monitoraggio ambientale diretto, prossimo e remoto in grado di fornire feedback anche a breve termine, con la valutazione analitica degli elementi per la costruzione di scenari della vulnerabilità.

NODI DI TRASPORTO INTERMODALI ED ECOSISTEMA

Nel trasporto marittimo possono distinguersi componenti fisiche -le vie d'acque, le navi ed i porti (nodi complessi)- ed organizzative: la gestione del nodo terminale e quella della movimentazione affidata alle compagnie marittime che, con gli operatori dei terminali, definiscono e dominano il mercato globale del trasporto marittimo. Il sistema è privato, oligopolista multinazionale, ed è difficile adottare Politiche che garantiscano l'interesse collettivo. Con tale consapevolezza, la ricerca è focalizzata allo studio dei nodi portuali a servizio del territorio pugliese con riferimento alle sue esigenze strutturali, impiantistiche e logistiche ed agli impatti sull'ambiente terrestre e marino conseguente la domanda attuale e prevista. La I fase riguarda l'analisi sulla domanda attuale nel bacino Mediterraneo. Saranno analizzate le potenzialità dei mercati individuando ed interpretando gli attuali trend che consentono la costruzione di scenari futuri. I dati attuali mostrano un incremento della mobilità di passeggeri via mare, specie verso le regioni del Sud Est Europeo, mentre si assiste ad un calo generalizzato del traffico container nel Mediterraneo, non attribuibile esclusivamente alla crisi economica in atto. Nella II saranno individuati i punti di debolezza del sistema di trasporto marittimo pugliese più funzionali a tali mercati. La III fase individuerà i traffici marittimi a minor impatto ambientale. Quest'ultima affermazione non trova riscontro nei risultati fin qui conseguiti perché la ricerca si è finora concentrata sulle esigenze commerciali piuttosto che su quelle ambientali. Per ovviare a questa carenza, saranno analizzate le criticità ambientali dei trasporti marittimi, a partire dalla rete dei porti i quali, se opportunamente infrastrutturali e gestiti, possono garantire una migliore qualità del mare lungo le rotte di connessione e del territorio costiero nel quale sono inseriti, spesso costituito da aree densamente urbanizzate.

VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'INTERAZIONE SUOLO-STRUTTURA NELL'ANALISI DINAMICA NON LINEARE DI TORRI IN MURATURA.

Il tema di ricerca affronta l'influenza della interazione suolo-struttura sulla risposta dinamica delle torri in muratura, per le quali, già in campo statico, le tensioni nelle sezioni di base e sul terreno risultano molto elevate. Il problema, è di particolare rilevanza e attualità nell'ambito degli studi di dinamica non lineare delle strutture, ma non ancora sufficientemente esplorato.

Quando analisi dinamiche non lineari vengono eseguite: le deformazioni rilevanti e gli spostamenti che vengono attivati suggeriscono che un volume significativo di terreno è impegnata nella risposta dinamica complessiva, sia come massa di partecipanti e come un vettore potenziale di dissipazione di energia.

Al fine di indagare questo aspetto, e valutare la sensibilità della risposta dinamica del suolo-struttura del sistema al variare delle caratteristiche del suolo, analisi comparative devono essere eseguiti per alcuni casi di studio rappresentativi. Due diversi modelli numerici sono considerati: la prima descrive la torre con una porzione limitata del terreno circostante, mentre il secondo comprende un volume di terreno abbastanza grande in modo da tenere conto dell'interazione dinamica con la struttura.

ANALISI DI VULNERABILITÀ E RISCHIO SISMICO DEI SISTEMI URBANI.

L'obiettivo di questo tema di ricerca è la definizione degli elementi di vulnerabilità e criticità dei "sistemi" urbani sulla base degli aspetti morfo-tipologici e dei caratteri del sistema insediativo e del tessuto urbano, dell'assetto urbano, del sistema dei percorsi urbani e delle reti di comunicazione esterne, delle lifelines ed elementi strategici. Questa analisi consentirà di definire una stima approssimata del rischio sismico in grado di individuare i centri che si trovano in una condizione di rischio più elevato. Il punto di partenza è l'individuazione e perimetrazione, all'interno del centro urbano, di aree urbane omogenee attraverso il riconoscimento di caratteristiche chiaramente leggibili nel tessuto

edilizio e nella struttura. Devono poi essere definiti, per ciascuna area, i parametri di vulnerabilità ed esposizione, nonché la pericolosità sismica, che concorrono alla definizione del rischio sismico:

- vulnerabilità dell' "assetto urbano", che tiene conto della caratterizzazione geomorfologica, dello sviluppo viario, della modalità di aggregazione degli edifici, dello stato di manutenzione
- vulnerabilità dell'area urbana, basata sulla caratterizzazione qualitativa ricavata da dati poveri (Istat) e dell'analisi del tessuto urbano
- popolazione esposta
- valore "intangibile" (presenza di edifici monumentali, "contenitori" di beni artistici, ...)
- criticità in fase di emergenza (dislocazione di elementi strategici ai fini della funzionalità amministrativa, economica e sociale e della protezione civile)
- criticità in fase di emergenza (dislocazione di reti stradali e ponti)

La correlazione di tali elementi è finalizzata alla elaborazione di mappe di rischio, all'interno di uno strumento GIS, graficizzando e georeferenziando i seguenti elementi: sezioni censuarie e edificato; aree omogenee; linee stradali primarie, dislocazione degli elementi strategici; dislocazione dei beni monumentali.

MATERIALI TRADIZIONALI, INNOVATIVI E DI RICICLO PER L'EDILIZIA

La ricerca in tale ambito mira principalmente alla definizione di nuovi prodotti per l'edilizia sostenibile, al fine di contribuire da un lato al miglioramento prestazionale richiesto dagli standard odierni, e dall'altro ad allineare la produzione secondo i requisiti di sostenibilità sia in termini di prodotto, sia in termini di sistema edilizio.

Le principali linee di ricerca sono riferite: i) implementazione dell'innovazione nella produzione di materiali e prodotti, in termini sia di materie prime sia di cicli produttivi; ii) aumento del contenuto tecnologico di prodotti e componenti finalizzato al risparmio energetico e alla riduzione del carico ambientale; iii) studio di materiali ad alte prestazioni (termiche, acustiche, strutturali, ecc.); iv) sperimentazione delle prestazioni di materiali, prodotti, componenti, in particolare con riferimento alle applicazioni nell'edilizia esistente; v) studio delle potenzialità dei materiali specializzati basati su nano, micro e bio-tecnologie per il campo edile; vi) utilizzo dei materiali ed elementi da costruzione e di scarti di lavorazione e rifiuti da C&D, per la produzione di "materie prime-secondo".

SVILUPPO DI SINTESI E TECNOLOGIE CHIMICHE ECOCOMPATIBILI

Il tema si articola sull'impiego di una cosiddetta "Chimica sostenibile", il cui sviluppo è cominciato agli inizi degli anni novanta, a causa della sempre maggiore attenzione alle conseguenze ambientali dei prodotti chimici e dei processi con cui vengono realizzati. La definizione data dal suo fondatore, lo scienziato statunitense P. T. Anastas, è la seguente: "La Chimica sostenibile è l'utilizzo di un insieme di prodotti atti a ridurre, o eliminare, l'uso e la generazione di sostanze pericolose nella produzione ed applicazione dei prodotti chimici" e si fonda sui seguenti principi, che tengono in considerazione l'aspetto ambientale, economico e della sicurezza:

- Prevenzione. E' meglio prevenire gli scarti, piuttosto che bonificarli o trattarli una volta creati;
- Economia atomica. I metodi di sintesi devono essere progettati in modo da massimizzare l'incorporazione di tutti i materiali usati nella produzione del prodotto finale,
- Sintesi chimica meno pericolosa. I metodi di sintesi devono essere progettati per usare o generare sostanze che siano poco tossiche o atossiche verso le persone e l'ambiente;
- Progettazione di composti chimici salubri. Si devono progettare prodotti chimici per assolvere la funzione attesa, minimizzandone al contempo la tossicità;
- Uso di solventi e ausiliari più salubri. L'uso di sostanze ausiliarie, quali solventi o agenti di separazione, deve essere evitato per quanto possibile, e se impiegati, tali sostanze devono essere ecocompatibili;
- Progettazione per l'efficienza energetica. Tutti i processi chimici atti a ridurre i requisiti energetici sono ecosostenibili;
- Catalisi. Progettazione di sistemi catalitici, possibilmente riciclabili, atti a limitare il consumo energetico ed il consumo di materie prime. Le reazioni catalitiche sono sempre più ecocompatibili di quelle stechiometriche.

SVILUPPO DI METODI ANALITICI PER LA VALORIZZAZIONE E L'OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI IN CAMPO AGROALIMENTARE

La sostenibilità ambientale in campo agroalimentare ha assunto negli ultimi anni un carattere di fondamentale importanza sia nell'ambito dell'ottimizzazione dei processi produttivi, sia nell'ambito della valorizzazione di ogni specifico prodotto. L'attenzione delle istituzioni, delle imprese e dei consumatori si sta rivolgendo sempre più intensamente ai prodotti ottenuti mediante processi sostenibili. Il processo produttivo, inteso come l'insieme di fattori agronomici, tecnologici e ambientali, influenza fortemente la natura e la quantità delle sostanze (metaboliti) che costituiscono un alimento. La composizione metabolica dell'alimento, pertanto, diventa un prezioso indicatore per definire il processo produttivo e un importante strumento per modificare il processo produttivo al fine di aumentare la sua sostenibilità consentendo di ottenere il prodotto con le caratteristiche desiderate.

La composizione metabolica di un prodotto agroalimentare può essere valutata con l'analisi metabonomica, analisi che consente di comprendere se e come i fattori agronomici, tecnologici e ambientali citati in precedenza abbiano indotto dei cambiamenti all'interno dell'alimento esaminato. Il controllo del profilo metabolico dei prodotti

agroalimentari prevede indagini di laboratorio basate su tecniche analitiche che, sebbene garantiscano risultati con elevata sensibilità e precisione, richiedono numerosi esperimenti nonché tempi lunghi per il pretrattamento dei campioni. Tali tecniche analitiche si basano sulla ricerca di specifiche sostanze all'interno di un prodotto. Di conseguenza, l'applicazione efficace di questi metodi prevede che si conosca preventivamente la natura delle sostanze eventualmente presenti nel prodotto da analizzare.

MATERIALI DA RICICLO PER APPLICAZIONI IN CAMPO AMBIENTALE

La ricerca in questo ambito mira all'utilizzo di materiali impiegati quasi esclusivamente in edilizia nello smaltimento degli inquinanti presenti nelle acque di scarico.

Un primo filone riguarda la fotocatalisi quale metodo di rimozione innovativo di microinquinanti organici bio-persistenti. Tali inquinanti non vengono efficacemente rimossi mediante i convenzionali metodi di purificazione delle acque e pertanto risultano presenti anche nell'acqua utilizzata a scopo potabile. A tal riguardo verranno utilizzati ed ottimizzati impianti pilota in scala semi-industriale che sfruttano l'azione catalitica di ossidi semiconduttori (ad es. TiO_2 , ZnO) mediante radiazione UV per la depurazione di tracce residuali di queste sostanze.

Il secondo filone di ricerca riguarda il recupero e riciclaggio di materiali di scarto per applicazioni in campo ambientale. La possibilità di recuperare e riciclare come materie prime-secondarie talune tipologie di rifiuti può essere vantaggiosa sia perché in tal modo si ridurrebbero i quantitativi da conferire in discarica, sia perché si conterrebbero le spese di produzione. L'attività di ricerca si basa principalmente sul riutilizzo degli scarti della lavorazione ed estrazione dell'industria lapidea (marmette e cocci); sull'impiego di materiali vetrosi cellulari ottenuti a seguito di particolari trattamenti termo-chimici a partire da rifiuti urbani e/o industriali; sull'utilizzo di materiali argillosi espansi. Le applicazioni vanno dalla neutralizzazione dei reflui acidi allo smaltimento di metalli pesanti presenti nelle acque di scarico, all'impiego nei processi di filtrazione come alternativa alla sabbia silicea convenzionale.

DESTINO E TRASPORTO DI INQUINANTI NEL SUOLO E SOTTOSUOLO

I fenomeni di trasferimento di masse nei mezzi porosi naturali trovano applicazione pratica in un ampio spettro nei settori tecnologici quali ingegneria civile, idraulica ed ambientale con specifico riferimento all'inquinamento delle acque sotterranee e alla dispersione di eluati da discariche di rifiuti solidi. I mezzi porosi naturali ed i fenomeni di trasporto che si svolgono in essi sono altamente complessi in ambito multidisciplinare e su questa base la soluzione ai problemi di pratica utilità richiede la stretta collaborazione di esperti di diverse discipline. Negli ultimi anni nuove teorie e metodi sperimentali sono stati sviluppati e verificati in molte applicazioni ambientali, tuttavia la comprensione dei fenomeni che regolano la migrazione ed il destino dei composti chimici nel suolo e nel sottosuolo non sono ancora descritti nel loro complesso. Fra gli altri fenomeni sottesi nella interpretazione del destino e trasporto degli inquinanti si ricordano l'adsorbimento su fasi solide di composti organici ed inorganici, la fisico-chimica della migrazione dei composti organici nel suolo e sottosuolo, i fenomeni di degradazione biochimica, i fenomeni di scambio ionico e la propagazione non lineare nelle formazioni geologiche.

DIFFUSIONE E TRASPORTO DI INQUINANTI NEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

Nell'ultimo ventennio la dinamica della circolazione è stata oggetto di sempre crescente interesse da parte dei ricercatori, a causa soprattutto di problematiche ambientali, dal forte impatto sociale, che hanno interessato frequentemente le aree costiere. Infatti, un'analisi della circolazione delle correnti marine consente la comprensione di una serie di aspetti strettamente correlati alla dinamica delle correnti, tra cui, in particolare, i fenomeni di inquinamento marino, ovvero i processi di diffusione e trasporto di inquinanti sia in sospensione sia in soluzione.

In quest'ottica, la simulazione numerica dei campi idrodinamici attraverso modelli di circolazione richiede necessariamente la loro validazione attraverso misurazioni di campo. Queste ultime costituiscono uno strumento indispensabile per valutare l'evoluzione qualitativa e lo stato di rischio ambientale dei corpi idrici naturali. Le correnti idriche giocano, infatti, un ruolo fondamentale anche nello svolgimento dei processi biologici e geologici, essendo responsabili degli scambi di sostanze sia con l'atmosfera che con i sedimenti al fondo.

Il Laboratorio di Ricerca e Sperimentazione per la Difesa delle Coste (LIC) del Politecnico di Bari è già operativo da tempo su tali attività di studio, avendo già stipulato a riguardo convenzioni con enti pubblici e privati. L'importanza della conoscenza delle correnti di circolazione è legata a:

- Criteri con cui procedere al dimensionamento di un eventuale sistema di scarico delle acque reflue civili.
- Qualità delle acque nelle regioni costiere. Gli standard qualitativi vengono definiti al fine di preservare gli usi benefici che si fanno del mare e dei suoi prodotti.
- Contaminazione delle zone marine influenzate dall'attività industriale. A tal riguardo una delle più ovvie applicazioni della ricerca è lo scarico di acque contaminate dalle piattaforme di esplorazione o da navi petroliere.

DINAMICA DEI LITORALI ED OPERE DI PROTEZIONE

Lungo le coste italiane si stanno manifestando in modo palese fenomeni locali e diffusi di erosione delle coste. Questo fenomeno si manifesta "visibilmente" con un arretramento della linea di riva che, talvolta, può mettere in pericolo anche la stabilità di insediamenti abitativi o di infrastrutture realizzate lungo fascia costiera e "in modo non visibile" con un aumento della profondità dei fondali della spiaggia sommersa a causa dell'allontanamento della sabbia verso il mare aperto. L'erosione costiera, invero, non si riscontra solo nella nostra penisola, ma in diverse parti del mondo, e in

modo particolare lungo le coste nel cui entroterra l'azione antropica è stata più forte. Fenomeni stagionali, e in alcuni casi anche annuali, di variazioni della linea di riva sono normali, tenendo presente la variabilità dello stato ondoso che è la principale causa della dinamica costiera a breve termine.

Diverso è il caso in cui costantemente negli anni si riscontra l'arretramento della linea di riva, in questo caso è certamente intervenuto qualche elemento esterno che ha alterato l'equilibrio della dinamica dei sedimenti. E' ormai dimostrato scientificamente che in questi casi sono le azioni antropiche le principali cause. In particolare si pensi alla realizzazione di nuove opere a mare, che possono interferire in modo consistente con la dinamica dei sedimenti, alla urbanizzazione e infrastrutturazione della fascia costiera, alla regimazione dei corsi d'acqua, alla realizzazione di invasi, alle sistemazioni idrauliche forestali ecc..

Un riscontro visibile di ciò, come si è detto, è l'arretramento della linea di riva. La tematica di ricerca oltre che avere ineteressi di base ha una forte ricaduta sul territorio.

GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI

Il tema nasce alla luce della vigente normativa di riferimento in materia di gestione delle acque e di protezione del territorio dal rischio di alluvione in particolare con la Water Framework Directive (2000/60/CE) e la Direttiva Alluvioni (2007/60/CE). Alla articolazione del quadro normativo fa riscontro una elevata richiesta di analisi e di conoscenza del territorio e dei processi naturali ed antropici che ne possono determinare degli stati di crisi. In questo campo la ricerca applicata alla protezione del territorio trova ampio ambito di approfondimento sia nello sviluppo di tecniche di previsione di medio-lungo periodo che nel campo della previsione in tempo reale.

Ampi margini di approfondimento esistono ancora in merito alla valutazione dell'incertezza associata alla previsione, agli strumenti per la implementazione, la calibrazione e la validazione dei modelli idrologici. Quest'ultimo aspetto è a sua volta affetto da questioni relative alla scala di osservazione e di rappresentazione degli stessi modelli la cui evoluzione trova un elemento di forte contrasto tra la possibilità di includere nella rappresentazione dei processi una massiccia informazione proveniente da nuove misure di moderna concezione (es. sensori a bordo di missioni satellitari) e la conseguente esplosione di complessità dei modelli che può produrre un incremento di incertezza di previsione piuttosto che una sua diminuzione.

Significativi avanzamenti di conoscenza sono tuttavia fortemente attesi dal connubio dell'idrologia con altre discipline contigue come l'ecologia o con moderne e raffinate tecniche di osservazione della terra che spaziano dalla sperimentazione di campo al remote sensing, pur nella necessità riconosciuta di contenere la complessità dei modelli e di valutarne l'incertezza associata alla previsione.

Tale risposta metodologica è tuttavia irrinunciabile alla luce della necessità di incorporare nei modelli nuovi elementi di natura conoscitiva e di tenere conto delle diverse forzanti.

RISORSE IDRICHE E IMPATTO SULLE STRUTTURE IDRAULICHE COMPLESSE

Lo studio degli impatti sulle disponibilità idrologiche, in parte condizionate dal cambiamento climatico, non può prescindere dalla funzionalità e dall'affidabilità di medio e lungo periodo offerto dalle strutture idrauliche complesse. Una nuova codifica sulla progettazione e gestione di queste opere appare ineludibile anche per aggiornare il tema alla complessità definita dal carattere bifasico dei fluidi che le interessano. L'auto areazione della corrente è fenomeno che incide significativamente sul suo carattere cinematico, in quanto porta ad una sostanziale modifica dei processi idrodinamici connessi in virtù dell'interazione fra stato liquido e gassoso (USBR, 1977) e fra i diversi effetti connessi a tale evenienza, oltre al rigonfiamento della miscela fluida a causa dell'aria intrappolata, riduce il danno da cavitazione e determina un miglioramento qualitativo del fluido, con riduzione dell'attrito al fondo e, di conseguenza, la diminuzione dell'efficienza dissipativa del sistema. Il fenomeno ha, però, elevata complessità di interpretazione fenomenologia, aggravata dal fatto che lo stato delle conoscenze scientifiche è fondato su esperienze di laboratorio, che una successiva analisi si è dimostrato essere viziate da effetti scala, la cui origine è da imputare ad alcune proprietà della miscela. Ad oggi sono disponibili diversi modelli di interpretazione e di analisi del processo alcuni molto noti. Più di recente, Wilhelms and Gulliver (2005) hanno proposto una diversa interpretazione del fenomeno suddividendo l'aria complessivamente trasportata in entrained e entrapped air, laddove la prima è quella emulsionata nella corrente sotto forma di bolle d'aria e la seconda quella intrappolata si trova immediatamente al di sotto della superficie libera fra le increspature. In tema si intende verificare l'attendibilità delle simulazioni attraverso modelli numerici basandosi sui dati raccolti durante una campagna sperimentale da realizzare su modelli geometrici differenti.

FITODEPURAZIONE DI REFLUI IN TRINCEE DRENANTI PIANTUMATE CON MACROFITE EMERGENTI

Il monitoraggio pluriennale della qualità delle acque in uscita dall'impianto sperimentale di fitodepurazione ha evidenziato l'efficacia in termini di riduzione dei principali parametri di riferimento tabellari previsti dal D.L.vo 152/06 per lo scarico sul suolo. Altrettanto importante è risultata la capacità evapotraspirativa delle macrofite, phragmites australis, nella fattispecie, particolarmente nel periodo estivo. Pertanto l'adozione di selezionate macrofite può significativamente agevolare il sistema di smaltimento delle acque reflue nelle trincee drenanti esistenti a valle di numerosi impianti di depurazione municipali nel territorio pugliese. La fitodepurazione applicata avrebbe anche la funzione di affinare ulteriormente lo scarico per consentire il rispetto tabellare dello scarico. Con tali premesse, in

collaborazione con l'AQP è possibile operare a valle di depuratori esistenti, ed è possibile acquisire dati operativi raccolti sull'impianto realizzato presso il Comune di Sternatia (LE), dove è stato già realizzato e completato un progetto sperimentale nel quale è stata valutata comparativamente l'efficacia di trattamento/smaltimento di diverse macrofite. Le risultanze ottenute sono particolarmente utili per implementare la sperimentazione in oggetto.

Obiettivo del progetto specifico del progetto è la valutazione tecnico economica della capacità evapotraspirativa e di trattamento di specie selezionate di macrofite per la fitodepurazione in diverse condizioni di alimentazione idrauliche e di clogging in trincee drenanti alimentate con reflui secondari effluenti da depuratori municipali gestiti da AQP.

Materiali e Metodi: si prevede la piantumazione di trincee drenanti esistenti con selezionate specie con adeguata apparecchiatura per valutare il clogging (intasamento dei pori interstiziali), la qualità dei reflui e la portata defluente. Disegni e schemi operativi sono già approntati per la realizzazione degli impianti sperimentali.

CARATTERISTICHE INTRINSECHE DELLE PAVIMENTAZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA E DELLA QUALITÀ AMBIENTALE

Da qualche anno sono in atto presso il Politecnico di Bari una ricerca per definire metodi per la progettazione funzionale delle pavimentazioni ed in particolare delle pavimentazioni drenanti (PD): in questo settore si seguono due filoni applicativi:

- definizione di un algoritmo che consenta, fissata la intensità di pioggia, il dimensionamento dello spessore della PD per impedire la formazione di ristagni d'acqua;
- realizzazione di miscele drenanti che consentano di utilizzare le PD come un vero e proprio impianto di trattamento (grigliatura e dissabbiatura) delle acque scolanti dal piano stradale, evitando così la realizzazione di impianti specifici.

Gli studi sono svolti in collaborazione con il prof. J. J. Sansalone della University of Florida at Gainesville (USA).

I vantaggi che potranno derivare sono evidenti: da un lato si migliora la sicurezza della circolazione grazie alla eliminazione dei ristagni d'acqua dai piani stradali; dall'altro si realizzeranno strade con impianti di trattamento integrati nella piattaforma, con enormi vantaggi ambientali ed economici per la collettività.

Il primo step della ricerca ha prodotto un metodo di progetto basato sull'uso di alcuni abachi che, a seconda delle condizioni al contorno, forniscono lo spessore della PD necessario ad impedire il ruscellamento delle acque meteoriche e, eventualmente, il calcolo del passo dei dreni necessari per aiutare il sistema a funzionare. Il prossimo step del programma di ricerca è quello di implementare l'uso delle PD per il trattamento delle acque di pioggia. Per far ciò è necessario completare sul campo la verifica della validità degli risultati sin qui conseguiti.

Sono già stati effettuati diversi test in siti sperimentali negli USA ed in Italia, lungo la SS16 nei pressi di Foggia (in collaborazione con ANAS SpA). Un altro sito sperimentale sta per essere realizzato a Bari.

METODI DI RILEVAMENTO TERRESTRI E SATELLITARI PER IL MONITORAGGIO DELLE DEFORMAZIONI (STRUTTURE, TERRENO, PENDII, ECC.) E ANALISI DEI DATI SPAZIALI

I metodi di controllo e monitoraggio dei movimenti e delle deformazioni di edifici, strutture, terreno e versanti hanno subito un notevole impulso con l'introduzione delle tecniche di rilevamento terrestre robotizzate sia grazie al potenziamento del sistema di posizionamento satellitare (GNSS, Global Navigation Satellite System) di cui il GPS fa parte. A queste recenti, ma già consolidate, tecniche di rilevamento se ne aggiungono altre in ulteriore fase di sviluppo quali i laser e gli interferometri terrestri che, grazie anche alla riduzione dei costi ed alla loro maggiore trasportabilità, si prestano ai rilevamenti "in sito" ed alla rappresentazione e analisi di movimenti di oggetti e strutture su scala spaziale variabile. Le prospettive di ricerca in tale settore riguardano la messa a punto di metodologie di monitoraggio e controllo in grado di soddisfare i requisiti di produttività e accuratezza e supportare la definizione di modelli di comportamento dell'oggetto o del fenomeno studiato da parte dei ricercatori competenti nelle specifiche discipline. In questo ambito disciplinare, le competenze del gruppo di ricercatori afferenti al settore ICAR06 sono relative al rilevamento GPS per scopi geodetici, topografici, geotecnici e nel rilevamento stradale. A questo si aggiunge la rappresentazione dei dati acquisiti e la loro analisi in ambiente GIS (Geographical Information System). In quest'ultima tematica si inseriscono le conoscenze acquisite nelle tecniche di analisi multivariata e multicriteri e nella loro integrazione in ambiente GIS. Queste metodologie sono state applicate come supporto alla comprensione di una vasta classe di fenomenologie quali i dissesti del territorio e le situazioni di emergenza in grado di produrre un certo livello di rischio per gli ambienti coinvolti.

TRATTAMENTO DI DATI SATELLITARI MULTITEMPORALI E LIDAR DA AEREO PER LO STUDIO DELLE DINAMICHE AMBIENTALI

Negli ultimi anni il tema del monitoraggio ambientale ha assunto una particolare rilevanza, anche in relazione alla minor stabilità e prevedibilità a medio termine degli eventi climatici. Tale problematica implica un'attenzione ed un'abitudine costante al monitoraggio e al controllo delle attività umane sul territorio. Per garantire elevati standard, le tecnologie di rilevamento devono essere le più accurate possibili e aggiornabili nel tempo. In risposta a tali esigenze, le attuali tecnologie aeree e satellitari, con l'acquisizione periodica di dati per la generazione tempestiva di prodotti cartografici, aggiornati e coerenti al contesto territoriale d'indagine, offrono la possibilità di colmare il distacco temporale fra la necessità di informazioni immediate e la disponibilità di informazioni ufficiali di riferimento.

Tra le tecniche evolute di elaborazione delle immagini satellitari quelle di Change detection servono per facilitare l'individuazione delle trasformazioni territoriali nel tempo, contribuendo a ridurre l'intervento dell'operatore tramite l'automatizzazione dei processi e migliorandone progressivamente anche l'accuratezza qualitativa e quantitativa dei risultati.

Inoltre, nel campo della modellazione spaziale, esistono altre tipologie di dati che richiedono trattamenti specifici prima di essere usate in ambito ambientale, con l'esigenza di una forte integrazione tra le varie tecniche di rilievo. In particolare, i dati Lidar da aereo, utilizzati nella generazione di modelli altimetrici (DTM, Digital Terrein Model) necessitano di complesse operazioni di pre/post trattamento, quali calibrazione, filtraggio e classificazione dei punti (riduzione dei dati ed eliminazione dei punti rilevati su elementi non appartenenti al terreno, trasformazione delle coordinate nel sistema di riferimento prescelto, interpolazione sulla griglia del DTM).

I temi evidenziati, saranno approfonditi con tecniche innovative di estrazione.

INNOVAZIONI DELLE POLITICHE PER LA QUALITÀ URBANA E TERRITORIALE

Negli anni recenti la trasformazione sostenibile di città e territori è stata affidata a una pluralità di politiche e programmi che hanno mirato a intervenire in tempi brevi e in modo integrato sul disagio sociale, sui fattori della crisi ambientale e del degrado urbano e territoriale. Al di là dei risultati ottenuti in termini di diffusione di una cultura della riqualificazione urbana e territoriale, si avverte però il bisogno di innovare i modelli esistenti e ampiamente sperimentati al fine di rendere più equa ed efficace l'azione di tali politiche rispetto agli obiettivi di rigenerazione sociale e ambientale e valorizzazione dei beni culturali e ambientali.

In particolare il concetto di qualità urbana e territoriale, se inteso come esito dell'interazione tra azioni intenzionali e non intenzionali volte alla riqualificazione e valorizzazione attiva dello spazio urbano e del paesaggio, può aprire la progettazione delle politiche urbane e territoriali a nuove e inaspettate opportunità di innovazione. Queste sono riferibili all'organizzazione e gestione di processi decisionali più aperti a dinamiche sociali complesse e alla sperimentazione di azioni e idee di rigenerazione sociale e ambientale inconsuete, ma in grado di valorizzare processi di riflessione e apprendimento nell'azione. In particolare il bisogno di qualità può promuovere una cultura della valutazione quale momento indissociabile dalla progettazione delle politiche e quale stimolo all'apprendimento dall'esperienza, ossia alla riflessione sui limiti e potenzialità degli interventi realizzati. I temi di ricerca sono:

- analisi delle relazioni tra l'efficacia delle forme dell'azione pubblica e di quella locale
- processi decisionali e questioni di democrazia locale e giustizia ambientale
- organizzazione dei processi decisionali e possibilità di apprendimento ed degli assetti organizzativi
- integrazione dei processi di valutazione nell'ambito dei processi di progettazione delle politiche
- modalità innovative di gestione dei conflitti.

COSTRUZIONE E GESTIONE DELLA CONOSCENZA PER LA PIANIFICAZIONE AMBIENTALE

Da diversi anni il dibattito sull'innovazione della pianificazione urbana e territoriale è imperniato sulla possibilità di rifondare le teorie e le pratiche di analisi e interpretazione dei processi di urbanizzazione a partire dalla complessità della questione ambientale e in funzione della mutevolezza e pluralità degli ambienti decisionali in cui essa opera. La gran parte delle innovazioni avviate negli anni recenti ha puntato prevalentemente sulla sperimentazione di procedure di costruzione e gestione della conoscenza basate su processi di tipo collaborativo finalizzati all'integrazione di differenti saperi. Tuttavia a valle di tali sperimentazioni si ravvisa il perdurare di una molteplicità di nodi ancora irrisolti. Questi si riscontrano nella prevalente tendenza a ridurre la complessità ambientale a questioni di integrazione della componente ambientale nei processi di sviluppo e sono attribuibili al preponderante ricorso ad approcci analitici e interpretativi basati su concettualizzazioni modimensionali del rapporto tra sviluppo degli insediamenti umani e gli ecosistemi. Al fine di superare tali limitazioni nell'ambito di questo dottorato si approfondiranno alcuni temi chiave volti a mettere a punto modelli e metodi di costruzione e gestione della conoscenza ancorati ad una concettualizzazione di città e territori come sistemi socio-ecologici complessi. In particolare i temi trattati riguarderanno:

- lo sviluppo di modelli e metodi di analisi spaziale di tipo multi-temporale e multi-scalare finalizzati a individuare fattori di criticità e resilienza che caratterizzano le trasformazioni dei sistemi socio-ecologici, urbani e territoriali;
- la definizione di regole e criteri di composizione dei diversi sistemi di conoscenze coinvolti nel processo di pianificazione;
- l'analisi e la sperimentazione di forme innovative di gestione dell'interazione fra differenti sistemi di conoscenza finalizzate a definire nuovi criteri di e trasformabilità sostenibile di città e territori.

GEORISORSE

L'attività di ricerca scientifica nel settore delle risorse naturali trova espressioni nei seguenti ambiti:

- Idrogeologia
- Attività estrattiva del materiale lapideo
- Geotermia a bassa entalpia

Nel settore dell'Idrogeologia il tema principale è la corretta gestione e la salvaguardia delle risorse idriche sotterranee dalle forme di inquinamento naturale ed antropico. Gli studi condotti si articolano sui seguenti temi:

- Studio del flusso negli acquiferi anisotopi
- Modellazione del trasporto dei contaminanti in falda, con particolare riferimento agli acquiferi fratturati
- Studio dell'intrusione salina in acquiferi costieri

Negli studi condotti, una particolare attenzione viene rivolta all'utilizzo di diverse metodologie di analisi, deterministiche, geostatistiche e stocastiche per la definizione del modello idrodinamico nel caso di acquiferi fratturati. Ciò è particolarmente importante sia per la gestione della risorsa idrica che per quanto attiene la bonifica delle falde contaminate negli acquiferi fratturati per le difficoltà connesse con la simulazione delle condizioni di eterogeneità e l'anisotropia delle strutture idrogeologiche che condizionano sia le modalità di flusso e la propagazione dei contaminanti. Caratteristica comune di gran parte degli studi condotti è l'adozione di un approccio multi-parametrico, che, attraverso la verifica incrociata delle ipotesi risultanti dall'applicazione di differenti metodi di studio, tradizionali e non, porta alla delimitazione dei modelli concettuali più attendibili dei sistemi studiati, molto spesso a dimensione regionale.

Per quanto riguarda l'attività estrattiva, gli studi sono rivolti sul recupero ambientale del territorio e sulle tecniche di coltivazione che possano ridurre gli impatti sul territorio.

Riguardo alla Geotermia a bassa entalpia, la possibilità di poter usufruire di fonti geotermiche a basso impatto è un ambito di interesse dei ricercatori del settore GEO/05.

PREVENZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE E TERRITORIALE

I temi di ricerca sviluppati riguardano le frane, la subsidenza, le cause e gli effetti delle sollecitazioni sismiche sul territorio, gli effetti dei cambiamenti climatici e gli effetti delle grandi opere sul territorio.

Una tematica particolarmente attuale è quella che riguarda il rischio di desertificazione incombente su parte del territorio pugliese dove, l'esistenza di specifiche caratteristiche ambientali e socio economiche rendono alcune aree suscettibili di sensibilità alla desertificazione; esse infatti, sono particolarmente esposte a stress di natura ambientale a causa di condizioni di aridità stagionale, di ripetuti episodi di siccità, per il verificarsi di precipitazioni brevi ed intense, per l'accentuata erodibilità dei suoli, per uno sfruttamento non sostenibile delle falde aggravato dalla concentrazione delle attività economiche nelle zone costiere e per una generale pressione antropica sull'ambiente, spesso non sostenibile. Gli studi condotti dal settore GEO/05 hanno la finalità di ridurre il rischio di desertificazione mediante la messa a punto di opportune strategie di prevenzione, monitoraggio e mitigazione dei processi di degrado. In particolare la creazione di un sistema evoluto di monitoraggio del territorio è essenziale al fine di guidare la pianificazione dell'uso del territorio.

Le variabili che spiegano fenomeni ambientali non sono deterministiche, ma caratterizzate da variabilità ed incertezza, porta a dover considerare nelle elaborazioni opportuni metodi e tecniche quali quelle geostatistiche. In particolare nella determinazione del rischio associato ad un determinato evento mediante l'utilizzo di tecniche geostatistiche è possibile valutare il rischio legato ad una scelta decisionale basata su una determinata stima. Nel settore ambientale, in particolare, l'intervallo di variabilità delle grandezze analizzate comporta problemi di scelta dei dati rappresentativi delle situazioni in atto, al fine di cogliere le variabilità e le incertezze presenti.

CARATTERIZZAZIONE SU BASE SPERIMENTALE E TEORICA DEL COMPORTAMENTO IDROMECCANICO DEI TERRENI

La tematica di ricerca mira all'approfondimento della conoscenza del comportamento idromeccanico dei terreni alla scala dell'elemento di volume, sia in termini sperimentali che teorici.

La sperimentazione di laboratorio riguarderà il comportamento meccanico dei materiali osservato su provini, secondo un approccio alla meccanica del continuo. Si prevede che il dottorando contribuisca in maniera originale allo sviluppo del laboratorio geotecnico, anche progettando apparecchiature sperimentali nell'ambito dello specifico programma di ricerca.

Premessa generale della ricerca sarà la conoscenza delle caratteristiche fisiche di base dei materiali. Il loro comportamento meccanico andrà infatti relazionato alle caratteristiche di composizione e microstruttura e contestualizzato nella storia geologica del sito.

Tema di particolare interesse per l'ingegneria geotecnica è lo studio dell'influenza di alterazioni strutturali di origine climatica (weathering) o meccanica (fessurazione, disomogeneità) sulle proprietà idromeccaniche dei terreni. I terreni sede di tali alterazioni infatti sono molto spesso sede di gravi problemi in sito quali frane, danni a strutture, instabilità di cavi di gallerie.

L'attività sperimentale sarà da intendersi intimamente correlata a quella teorica che mirerà a definire modelli matematici appropriati alla previsione qualitativa e quantitativa del comportamento meccanico dei terreni. In particolare, al dottorando sarà richiesto di sviluppare modelli costitutivi di nuova generazione basati ad esempio sulla teoria dell'elasto-plasticità con incrudimento, come modelli a più superfici, con incrudimento cinematico o razionale, e di adottare o sviluppare le relative strategie numeriche di integrazione. Lo sviluppo di modelli costitutivi sempre più complessi è essenziale per cogliere con maggiore accuratezza tutti i fattori che possono influire sul comportamento dei terreni e, quindi, sugli effetti dell'interazione degli stessi con le opere di ingegneria.

INDAGINE E MODELLAZIONE DI PROBLEMATICHE DI STABILITÀ ED INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA IN CAMPO STATICO E DINAMICO

Esempi di processi oggetto di ricerca sono le deformazioni di pendio e le frane, la loro correlazione con processi climatici, fenomeni sismici e con strutture ed infrastrutture esistenti. In questo ambito, la caratterizzazione del versante, l'adeguata sintesi geotecnica degli assetti lito-stratigrafici e piezometrici e dei parametri meccanici, l'osservazione e lo studio dei processi, il loro inquadramento in termini deterministici causali con leggi derivate da teorie generali, e la loro modellizzazione, risultano necessari per un razionale contributo alla gestione del territorio e costituiscono le basi del possibile percorso di ricerca del dottorando.

Altro esempio è fornito dallo studio dell'interazione statica o dinamica tra terreno e strutture: dall'interazione tra terreno e strutture ed infrastrutture in zone soggette ad instabilità, a problemi connessi con i cedimenti indotti su strutture esistenti dallo scavo di gallerie, da sgrottamenti naturali, dalla realizzazione di opere in adiacenza, nonché da fenomeni di amplificazione sismica locale.

Con riferimento ai terreni parzialmente saturi, si potrebbe sviluppare sia una sperimentazione numerica che fisica tesa ad indagare l'effetto sul dominio di filtrazione delle ipotesi circa le proprietà di ritenzione del terreno, beneficiando di strumentazioni d'avanguardia in dotazione presso il Laboratorio Geotecnico del Politecnico di Bari.

Le problematiche connesse alla realizzazione di scavi producono spesso in sito conseguenze gravi ed inattese. La complessità della previsione dell'entità e dell'estensione degli effetti indotti da uno scavo discende direttamente dal numero dei fattori che lo influenzano e dalla circostanza che la misura della loro influenza si rivela strettamente connessa al caso specifico. Parte dello studio sarebbe quindi rivolto ad eseguire analisi parametriche allo scopo di individuare i fattori che in maggior misura influenzano l'esecuzione di uno scavo.

APPLICAZIONE E VALIDAZIONE DI LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DI EDIFICI STRATEGICI ESISTENTI IN C.A. E MURATURA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AI METODI DI ANALISI NON LINEARE.

Il Territorio Italiano è caratterizzato da una pericolosità sismica medio-alta, se rapportata agli altri paesi del Bacino Mediterraneo. D'altro canto la vulnerabilità del costruito esistente è molto elevata rispetto a livelli riscontrati negli altri paesi. Il patrimonio edilizio nazionale è, infatti, caratterizzato da notevole fragilità dovuta soprattutto all'età ed alle caratteristiche tipologiche e strutturali. La qualità delle costruzioni, specie quelle realizzate negli ultimi cinquant'anni, è spesso di basso livello rispetto ad altre aree. A ciò bisogna aggiungere la quasi totale mancanza di norme specifiche per le zone sismiche fino alla metà degli anni '70 con l'introduzione dell'analisi statica equivalente e dell'analisi dinamica come metodi da utilizzare in ambito progettuale. Tuttavia, soltanto agli inizi degli anni '80, a seguito della vasta classificazione sismica conseguente al sisma Irpino del mese di Novembre, le suddette analisi hanno trovato diffusa applicazione. L'Italia ha visto un consistente rinnovamento procedurale che ha portato al D.M. del 14/01/2008. Pertanto, lo studio del comportamento sotto sisma delle strutture esistenti, la conseguente valutazione della vulnerabilità e la progettazione di opportuni interventi di adeguamento sismico rappresentano uno dei temi di ricerca più attuali nell'ingegneria strutturale. In questo ambito, particolare interesse scientifico riveste la problematica della modellazione non lineare sia in ambito statico che dinamico, con opportuni confronti dei due metodi di analisi. Inoltre, considerando le tipologie caratteristiche del territorio italiano, ed in particolare pugliese, occorre considerare con particolare attenzione il tema degli edifici "misti" in c.a. e muratura.

ANALISI DI VULNERABILITÀ SISMICA A GRANDE SCALA DI VIADOTTI IN SEMPLICE APPOGGIO E CONTINUI CON MODELLI CAPACITIVI A POCHI PARAMETRI.

Il tema di ricerca si inserisce nell'ambito delle analisi di vulnerabilità sismica di viadotti in c.a. ad impalcati semplicemente appoggiati con differenti tipologie di pile: monofusto a sezione circolare piena e cava; rettangolare piena e cava; a telaio. Per i viadotti i cui impalcati non presentano continuità con la sottostruttura – tipologia peraltro molto frequente nel patrimonio infrastrutturale esistente in Italia – la vulnerabilità dell'intera opera d'arte coincide con quella della sua pila critica. Ciò consente di impostare in maniera abbastanza agevole un semplice modello meccanico a pochi parametri significativi per la valutazione di un indice di vulnerabilità sismica in termini di Periodo di ritorno capacitivo (tempo di ritorno che definisce l'intensità sismica compatibile con la capacità disponibile per lo SL di verifica), che consente la definizione di liste di priorità. La procedura può fornire inoltre, a mezzo di abachi sintetici, indicazioni quantitative su tempi, modalità e costi relativi agli interventi di adeguamento.

L'obiettivo è quello di predisporre una procedura che per effettuare uno screening preliminare - rapido ma su base meccanica - di un ampio numero dei ponti e viadotti esistenti sul territorio (per i quali sono sempre più urgentemente richieste le valutazioni di vulnerabilità sismica), e per quantificare, anche sommariamente le tipologie ottimali di intervento e i relativi costi. L'analisi, da effettuare a scala provinciale o regionale, si potrà basare sui dati sintetici generalmente presenti negli archivi degli enti gestori, o facilmente rilevabili in occasione delle operazioni periodiche di manutenzione.

PROBLEMI DI MODELLAZIONE E ANALISI DI VULNERABILITÀ DEL PATRIMONIO STORICO E MONUMENTALE CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE ANALISI NON LINEARI STATICHE E DINAMICHE

La protezione del patrimonio architettonico è di grande attualità, per la numerosità degli edifici di valore storico e monumentale presenti in Italia ed esposti ad elevati livelli di pericolosità sismica. I metodi di valutazione della

vulnerabilità usualmente adottati per l'edilizia ordinaria risultano però spesso inappropriati in tale contesto. Inoltre, le incertezze di modellazione sono ancora più spiccate, in virtù della natura molto disomogenea dei materiali e delle tecniche costruttive, della complessità architettonica e costruttiva. Tali considerazioni, unite alla circostanza che ci si trova in presenza di un elevato valore storico e culturale, richiedono analisi più accurate, basate su modelli meccanici specializzati e su una scelta motivata delle misure rappresentative dell'azione sismica.

Gli approcci di modellazione meccanica richiedono elevati impegni computazionali, soprattutto se si vuole analizzare la risposta non-lineare dell'intero edificio. La letteratura scientifica in tale campo è molto vasta, e comprende lavori che sviluppano il concetto dell'analisi limite, e studi dedicati alla modellazione avanzata al continuo. In ogni caso, le applicazioni sismiche richiedono appropriati modelli costitutivi, che tengano conto dell'anisotropia della muratura, degli effetti di tessitura, del danneggiamento e del comportamento isteretico. La ricerca in tale settore, pertanto, ha come temi centrali lo sviluppo e validazione di modelli in grado di descrivere in maniera realistica ma efficiente la risposta non lineare di strutture complesse in campo statico e dinamico, approfondendo, attraverso l'applicazione a casi di studio, diversi punti critici: scelta del modello meccanico (continuo, discreto) e del suo grado di dettaglio (modelli lagrangiani, a elementi rigidi e molle, continui multiscala), modelli costitutivi (plasticità, danneggiamento, isteresi).

TECNICHE E TECNOLOGIE INNOVATIVE SOSTENIBILI PER L'EDILIZIA

La ricerca nel campo della innovazione in edilizia è prevalentemente orientata nello sviluppo di componenti e sistemi ambientalmente sostenibili ad elevate prestazioni e/o a prestazioni variabili e incrementali.

Gli obiettivi si sviluppano nelle interconnessioni multidisciplinari relative alle tecnologie di processo e di prodotto, ai requisiti prestazionali e di qualità da assicurare, alla sicurezza ed alla sostenibilità nella costruzione, nella fruizione, gestione e dismissione con possibili riflessi sulla decostruzione e riuso; nel monitoraggio e minimizzazione dell'impatto degli effetti diretti ed indiretti, immediati e differiti, determinato nel contesto di intervento anch'esso strutturato a multivariabili mirando alla elaborazione di matrici governabili, nell'ottica della innovatività.

Le principali linee di ricerca sono riferite: i) allo sviluppo di tecniche e tecnologie edilizie innovative (ad esempio le nanotecnologie) in grado di implementare la qualità del costruito; ii) al riconoscimento della dimensione multi-livello della sostenibilità e allo studio delle modificazioni che l'approccio sostenibile allo sviluppo impone alle prassi operative e al progetto edile; iii) alla integrazione e/o ridefinizione delle tecniche edilizie, dei componenti del sistema costruttivo, dei tipi edilizi; iv) alla definizione di strumenti per la valutazione della qualità progettuale in edilizia e della sostenibilità delle costruzioni; v) alla strutturazione di processi e sistemi orientata alla reversibilità.

Tali aspetti restano connessi al tema della eco-compatibilità dei processi edilizi, del riciclo e riuso di elementi da costruzione, di scarti di lavorazione e rifiuti da C&D, in una prospettiva ampia volta alla massimizzazione del riciclo-riutilizzo.

RECUPERO EDILIZIO E RIGENERAZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE

Le ricerche in tale ambito si fondano sull'analisi di approcci, metodologie, tecniche e tecnologie per l'intervento sul costruito esistente, sia moderno che storico e tradizionale, anche con riferimento ad aspetti di sostenibilità ed eco-compatibilità.

Esse sono relative a: i) conoscenza tecnico-costruttiva del patrimonio edilizio esistente e analisi del rapporto tra tecniche costruttive e qualità del costruito per la definizione del quadro degli interventi possibili per una corretta e sicura conservazione; ii) analisi del processo evolutivo storico delle tecniche costruttive tradizionali e moderne per la individuazione di deficit prestazionali e la definizione del ciclo di vita utile; iii) metodi per l'individuazione delle nuove destinazioni, analisi delle compatibilità e ricadute sul contesto; definizione di nuovi modelli d'uso, mediante strategie di flessibilità, adattabilità e reversibilità nel tempo; iv) definizione di metodi di intervento, in relazione alle caratteristiche del patrimonio esistente, mediante strategie di reversibilità e riconoscibilità; v) metodologie e tecniche per il risanamento di patologie e degrado e per la manutenzione, conservazione e riqualificazione degli edifici vi) tecniche, tecnologie e soluzioni per il miglioramento prestazionale di componenti e sub-sistemi e per il recupero edilizio; vii) materiali, tecniche e tecnologie per il consolidamento e per l'adeguamento sismico dell'edilizia, fondati sul rispetto e la conservazione dei caratteri materico-tecnico-costruttivi originari e/o sull'impiego di materiali e tecnologie moderne e contemporanee.

DIAGNOSTICA, MONITORAGGIO E QUALIFICAZIONE PER LA GUIDA E IL CONTROLLO DEGLI INTERVENTI EDILIZI

Le ricerche affrontano il tema della individuazione e sperimentazione di materiali e strumenti tecnico-tecnologici innovativi, capaci di affrontare le problematiche della diagnostica e della qualificazione degli edifici esistenti in maniera più appropriata e congruente rispetto ad approcci, elementi e tecnologie tradizionali.

La fase della "conoscenza" - storica, materica, tecnico-costruttiva, delle modificazioni e trasformazioni strutturali e funzionali, dello stato di conservazione - del costruito costituisce l'indispensabile stadio preliminare alla valutazione delle sue capacità prestazionali residue e alla corretta elaborazione di un progetto di recupero e/o manutenzione, ma anche del controllo e/o verifica del raggiungimento delle qualità prestazionali desiderate, in corso d'opera, e del monitoraggio dell'obsolescenza per la vita utile di esercizio dell'edificio.

Gli obiettivi delle ricerche riguardano due ambiti distinti: da un lato, la individuazione, anche mediante verifiche sperimentali, di metodologie di applicazione di singole operazioni di diagnostica e di procedure specifiche per la guida e il controllo delle stesse metodiche, per una validazione scientifica e confrontabilità dei risultati, e per la loro corretta correlazione e interpretazione. Dall'altro, la riformulazione della struttura del processo conoscitivo dei manufatti edilizi, capace di descrivere tutte le fasi conoscitive e di integrare i contributi acquisibili dall'evoluzione dello stato dell'arte della diagnostica e delle normative tecniche.

RIQUALIFICAZIONE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'EDILIZIA ESISTENTE

Il tema di ricerca affronta le problematiche della efficienza energetica dell'edilizia esistente, con particolare riferimento a quella storica e tradizionale, per la quale la presenza di specifici caratteri connotativi rende difficile l'applicazione indistinta alle diverse tipologie di modelli pensati per la nuova edificazione ed impone un approccio al progetto di tipo prestazionale, che consenta la compresenza delle istanze, da un lato, di efficienza/risparmio ed "autosufficienza" energetici, dall'altro, di valorizzazione e conservazione delle specificità intrinseche.

Gli obiettivi delle ricerche, perseguiti con un approccio integrato che evidenzia la complessità delle problematiche in campo, si sviluppano in due ambiti fortemente correlati:

- la qualificazione energetica degli edifici esistenti, volta al miglioramento delle prestazioni dei sottosistemi e alla loro efficienza;
- l'integrazione nel patrimonio edilizio esistente di soluzioni e sistemi per la generazione di energia e l'uso di fonti rinnovabili.

LETTURA E RAPPRESENTAZIONE DELL'ARCHITETTURA E DELL'AMBIENTE.

I contenuti scientifico-disciplinari della ricerca riguardano la rappresentazione grafica dell'architettura e dell'ambiente, nella sua accezione di mezzo conoscitivo delle leggi che governano la struttura formale, di strumento per l'analisi dei valori esistenti alle diverse dimensioni scalari.

Si fa riferimento ai fondamenti geometrico descrittivi del disegno e della modellazione informatica, alle loro teorie e metodi; al rilievo quale processo scientifico di avvicinamento e conoscenza dei manufatti architettonici e dei luoghi urbani, strumento di analisi della realtà con le sue metodologie dirette e strumentali, attraverso procedure e tecniche digitali di restituzione metrica e morfologica.

Queste metodologie, applicate alla pratica soluzione di problemi nello specifico campo dell'architettura e dell'urbanistica, si concretizzano in indagini scientifiche volte alla raccolta di un gran numero di dati sulla reale consistenza, qualità, stato di conservazione ed uso del patrimonio edilizio, tali da consentire agli enti locali di prospettare idonei rimedi al degrado delle proprie città e dei territori di propria competenza.

Queste operazioni di lettura dell'assetto urbano e dell'aspetto delle nostre città sono indirizzate verso il disvelamento dei caratteri individuali per analizzarli e quindi ricercare eventuali soluzioni.

Nella complessità dei presenti quesiti, in cui le operazioni semplici si riducono continuamente, la rappresentazione grafica costituisce una lettura orientata che può offrire un efficace punto di partenza per qualsiasi operazione sull'esistente, il più adeguato supporto culturale per arrivare a predisporre le strategie più opportune per circoscrivere e correggere i guasti provocati dal degrado che è parte integrante di questa complessità e che, in quanto tale, va attentamente esaminata.